

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO
BASADO EN EL MODELO LEARNING BY DOING PARA
MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LA
ASIGNATURA DE MATEMÁTICA EN ALUMNOS DE TERCER
GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA I.E. 10132 JESÚS
DIVINO MAESTRO**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

AUTOR (A)

CHAFLOQUE HUAMÁN, JOSELYNE PATRICIA

Chiclayo, 18 de Diciembre del 2018

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO BASADO
EN EL MODELO LEARNING BY DOING PARA MEJORAR EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LA ASIGNATURA DE
MATEMÁTICA EN ALUMNOS DE TERCER GRADO DE
EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA I.E. 10132 JESÚS DIVINO
MAESTRO**

PRESENTADA POR:

CHAFLOQUE HUAMÁN JOSELYNE PATRICIA

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de:

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR:

Mgtr. Torres Benavides Juan Antonio
PRESIDENTE

Mgtr. Arangurí García María Ysabel
SECRETARIO

Mgtr. Reyes Burgos Karla Cecilia
ASESOR

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios, por darme la vida y fortaleza y permitir que logre uno de mis grandes anhelos de formación profesional, a mis abuelos Luis y Angélica, personas importantes en mi vida, porque siempre me llevaron en sus oraciones y sé que desde allá arriba lo siguen haciendo, a mis padres César y Manuela, por ser el pilar importante en mi vida, por sus muestras de cariño y sobre todo su apoyo incondicional para la culminación de mi carrera profesional, a mi tía Nelly por su apoyo incondicional para el desarrollo de esta tesis, y ser intermediaria en la Institución Educativa, a mi hermana Melissa, tíos y primos, por sus consejos, paciencia y el apoyo constante que me brindaron para concluir mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que me acompañaron a lo largo de este camino; a mi asesora de tesis, Mgtr. Ing. Karla Cecilia Reyes Burgos, le agradezco por su confianza, apoyo, paciencia, dedicación de tiempo, por haber compartido conmigo su conocimiento y permitir lograr una de mis grandes metas, para ella mi respeto y admiración.

A la Mgtr. Ing. María de los Ángeles Guzmán Valle, quien fue mi asesora inicialmente y me brindó toda ayuda y apoyo incondicional, aportando de una u otra manera en la realización y desarrollo de mi tesis.

A la Institución Educativa “Jesús Divino Maestro” por darme la oportunidad para desarrollar el presente trabajo de investigación, así mismo, por el apoyo y facilidades que me fue otorgada. A la sub directora, docentes de tercer grado de primaria y a mi tía Nelly Huamán profesora perteneciente a la I.E., a todos ellos, por darme la oportunidad de crecer profesionalmente y aprender cosas nuevas.

RESUMEN

En la presente tesis, se plantea el problema de cómo fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos de cantidad en alumnos de tercer grado de educación primaria; formulando la hipótesis de que la implementación de un software educativo basado en el modelo Learning By Doing permitirá mejorar la problemática presentada.

Por tal razón, el objetivo principal fue fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos de cantidad en alumnos de tercer grado de educación primaria mediante la implementación de un software educativo basado en el modelo Learning By Doing, así como incrementar el porcentaje de alumnos que actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad, incrementar el porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente, aumentar el porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente, acrecentar el porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente e incrementar el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones.

Para la elaboración de la propuesta tecnológica se utilizó la metodología RUP, la cual se divide en cuatro fases como son: inicio, elaboración, construcción, transición. Para el desarrollo del software educativo se empleó la Metodología Mecánica Dinámica Estratégica (MDE – Educativo), siendo cinco los pasos a seguir; complementando a lo anterior, se empleó el modelo Learning By Doing en el cual Kolt, mediante el ciclo del aprendizaje experiencial, indica cuatro pasos de cómo aprenden las personas.

Con la finalidad de mejorar la enseñanza en los alumnos, se planteó que la institución educativa debe programar capacitaciones a los docentes para el uso de las tecnologías de información, con la finalidad de brindar una mejor educación.

PALABRAS CLAVE: TIC, SOFTWARE EDUCATIVO, VIDEOJUEGO EDUCATIVO LEARNING BY DOING.

ABSTRACT

In this thesis, it raises the problema of how to strengthen the competence of solving mathematical problems of quantity in students of third degree of primary education; formulating the hypothesis that the implementation of an educational software based on the Learning By Doing model will improve the problema presented.

For this reason, the main objctive was to strengthen the competence of solving mathematical problems of quantity in third grade students of primary education through the implementation of and educational software based on the model Learning By Doing, as well as increase the percentage of students who act and think mathematically in quantity situations, increase the percentage of students that translates amounts to numerical expressions correctly, increase the percentage of students that communicates their understanding on numbers and operations optimally, increase the percentage of students who argues claims on numerical relationships and operations.

For the elaboration of the technological proposal, the RUP methodology was used, which is divided into four phases: star, elaboration, construction, transition. For the development of the educational software The strategic dynamical methodology (MDE – education) was used, being five the steps to follow; Complementing the above, the Learning By Doing model was used in which Kolt, through the experiential learning cycle, indicates four steps of how people learn.

In order to improve the teaching in the students, it was said that the educational institution should program trainings to the teachers for the use of the information technologies, in order to provide a better education.

KEYWORDS: TIC, EDUCATIONAL SOFTWARE, EDUCATIONAL VIDEO GAME LEARNING BY DOING.

| | | |
|------------|---|-----------|
| I. | INTRODUCCIÓN | 11 |
| II. | MARCO TEÓRICO | 14 |
| 1.1. | ANTECEDENTES..... | 14 |
| 1.2. | BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS | 16 |
| 1.2.1. | SOFTWARE EDUCATIVO (SE)..... | 16 |
| 1.2.2. | VIDEOJUEGO EDUCATIVO..... | 17 |
| 1.2.3. | METODOLOGÍA DEL PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL APLICADO | 17 |
| 1.2.4. | METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO MECÁNICA, DINÁMICA Y ESTÉTICA (MDE EDUCATIVO) | 19 |
| 1.2.5. | MODELO LEARNING BY DOING (APRENDER HACIENDO) | 21 |
| 1.2.6. | ASIGNATURA DE MATEMÁTICA | 23 |
| 1.2.7. | RENDIMIENTO ACADÉMICO | 24 |
| II. | METODOLOGÍA | 25 |
| 2.1. | TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 25 |
| 2.1.1. | TIPO DE INVESTIGACIÓN | 25 |
| 2.1.2. | NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 25 |
| 2.2. | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... | 25 |
| 2.3. | POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO | 26 |
| 2.3.1. | POBLACIÓN..... | 26 |
| 2.3.2. | MUESTRA..... | 26 |
| 2.3.3. | MUESTREO..... | 26 |
| 2.4. | CRITERIOS DE SELECCIÓN | 27 |
| 2.5. | OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES..... | 27 |
| 2.5.1. | VARIABLES | 28 |
| 2.5.1.1. | Variable independiente | 28 |
| 2.5.1.2. | Variable dependiente | 28 |
| 2.5.2. | INDICADORES (OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES) | 29 |
| 2.6. | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 31 |
| 2.7. | PROCEDIMIENTOS | 31 |
| 2.8. | PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS..... | 32 |

| | |
|--|------------|
| 2.9. MATRIZ DE CONSISTENCIA | 32 |
| 2.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS | 35 |
| 2.11. METODOLOGÍA DE DESARROLLO..... | 35 |
| III. RESULTADOS | 37 |
| 3.1. RESULTADOS EN BASE A LA METODOLOGÍA | 37 |
| 4.1.1. PASO N° 1: INICIO | 37 |
| 3.1.2. PASO N° 2: ELABORACIÓN..... | 43 |
| 3.1.3. PASO N° 3: CONSTRUCCIÓN..... | 53 |
| 3.1.4. PASO N° 4: TRANSICIÓN..... | 58 |
| 3.2. RESULTADOS EN BASE A LOS OBJETIVOS | 65 |
| 3.2.1. INCREMENTO DEL PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE TRADUCE CANTIDADES A EXPRESIONES NUMÉRICAS CORRECTAMENTE. | 65 |
| 3.2.2. AUMENTO DEL PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE COMUNICA SU COMPRENSIÓN SOBRE LOS NÚMEROS Y LAS OPERACIONES APROPIADAMENTE. | 74 |
| 3.2.3. ACRECENTAMIENTO DEL PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE UTILIZA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS DE ESTIMACIÓN Y CÁLCULO ADECUADAMENTE. | 80 |
| 3.2.4. INCREMENTO DEL PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE ARGUMENTA AFIRMACIONES SOBRE RELACIONES NUMÉRICAS Y LAS OPERACIONES..... | 87 |
| IV. DISCUSIÓN..... | 95 |
| V. CONCLUSIONES..... | 97 |
| VI. RECOMENDACIONES | 98 |
| VII. LISTA DE REFERENCIAS | 99 |
| VIII. ANEXOS | 101 |
| ANEXO N° 01..... | 101 |
| ANEXO N° 02..... | 102 |
| ANEXO N° 03..... | 104 |
| ANEXO N° 04..... | 105 |
| ANEXO N° 05..... | 106 |
| ANEXO N° 06..... | 107 |
| ANEXO N° 07..... | 108 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1. FASES DE RUP | 18 |
| TABLA 2. PROMEDIO POR AULA EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA AL 1ER BIMESTRE | 27 |
| TABLA 3. INDICADORES | 29 |
| TABLA 4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 31 |
| TABLA 5. MATRIZ DE CONSISTENCIA | 33 |
| TABLA 6. INICIAR JUEGO..... | 43 |
| TABLA 7. REGISTRO USUARIO..... | 44 |
| TABLA 8. MOSTRAR MENÚ PRINCIPAL..... | 44 |
| TABLA 9. INGRESAR A MÓDULO JUGAR | 45 |
| TABLA 10. ELEGIR TEMA..... | 45 |
| TABLA 11. NIVEL DE JUEGO POR CADA TEMA..... | 46 |
| TABLA 12. MOSTRAR EJERCICIO DE ACUERDO A NIVEL Y TEMA..... | 46 |
| TABLA 13. COMPROBAR RESPUESTA | 46 |
| TABLA 14. PASAR SIGUIENTE PREGUNTA..... | 47 |
| TABLA 15. INTENTAR NUEVAMENTE - RESPUESTA INCORRECTA DE EJERCICIO | 47 |
| TABLA 16. PASAR SIGUIENTE NIVEL | 47 |
| TABLA 17. MOSTRAR MÓDULO DE INSTRUCCIONES..... | 48 |
| TABLA 18. INGRESAR MÓDULO LOGROS | 48 |
| TABLA 19. INGRESAR MÓDULO DE EVALUACIÓN | 48 |
| TABLA 20. MOSTRAR EJERCICIOS DE MÓDULO DE EVALUACIÓN..... | 49 |
| TABLA 21. MOSTRAR PUNTAJE DE MÓDULO EVALUACIÓN | 49 |
| TABLA 22. SALIR DE LA APLICACIÓN..... | 49 |
| TABLA 23. COMPATIBILIDAD DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS..... | 50 |
| TABLA 24. COMPATIBILIDAD DE RESOLUCIÓN | 50 |
| TABLA 25. INTERFAZ SENCILLA E INTUITIVA..... | 50 |
| TABLA 26. SUGERENCIAS DE MEJORA DE SOFTWARE | 58 |
| TABLA 27. DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO EN ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO | 59 |
| TABLA 28. MÓDULO INICIO JUEGO..... | 60 |
| TABLA 29. MÓDULO LOGIN | 60 |
| TABLA 30. MENÚ PRINCIPAL | 61 |
| TABLA 31. MÓDULO JUGAR..... | 61 |
| TABLA 32. MÓDULO - MAGIA 1 | 62 |
| TABLA 33. MÓDULO - MAGIA 2 | 62 |

| | |
|---|------------|
| TABLA 34. MÓDULO - MAGIA 3 | 63 |
| TABLA 35. MÓDULO - MAGIA 4 | 63 |
| TABLA 36. MÓDULO INSTRUCCIONES..... | 64 |
| TABLA 37. MÓDULO LOGROS..... | 64 |
| TABLA 38. MÓDULO EVALUACIÓN | 65 |
| TABLA 39. COMPOSICIÓN DE LA MUESTRA DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 10132 JESÚS DIVINO MAESTRO - MOCHUMÍ..... | 68 |
| TABLA 40. PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES - RENDIMIENTO DE TRADUCCIÓN DE CANTIDADES A EXPRESIONES NUMÉRICAS.... | 70 |
| TABLA 41. PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS RELACIONADAS - PRE Y POST TEST EN EL PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE TRADUCE CANTIDADES A EXPRESIONES NUMÉRICAS..... | 71 |
| TABLA 42. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE TRADUCE CANTIDADES A EXPRESIONES NUMÉRICAS. GRUPO EXPERIMENTAL | 72 |
| TABLA 43. PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES - PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE COMUNICA SU COMPRENSIÓN SOBRE LOS NÚMEROS Y LAS OPERACIONES APROPIADAMENTE. | 76 |
| TABLA 44. PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS RELACIONADAS - PRE Y POST TEST EN EL PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE COMUNICA SU COMPRENSIÓN SOBRE LOS NÚMEROS Y LAS OPERACIONES APROPIADAMENTE | 78 |
| TABLA 45. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE COMUNICA SU COMPRENSIÓN SOBRE LOS NÚMEROS Y LAS OPERACIONES APROPIADAMENTE. EXPERIMENTAL | 79 |
| TABLA 46. PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES - PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE USA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS DE ESTIMACIÓN Y CÁLCULO ADECUADAMENTE | 83 |
| TABLA 47. PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS RELACIONADAS - PRE Y POST TEST EN EL PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE USA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS DE ESTIMACIÓN Y CÁLCULO ADECUADAMENTE | 85 |
| TABLA 48. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE USA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS DE ESTIMACIÓN Y CÁLCULO ADECUADAMENTE. GRUPO EXPERIMENTAL | 86 |
| TABLA 49. PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES - PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE ARGUMENTA AFIRMACIONES SOBRE LAS RELACIONES NUMÉRICAS Y LAS OPERACIONES | 90 |
| TABLA 50. PRUEBA Y PARA DOS MUESTRAS RELACIONADAS - PRE Y POST TEST EN EL PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE ARGUMENTA AFIRMACIONES SOBRE LAS RELACIONES NUMÉRICAS Y LAS OPERACIONES | 92 |
| TABLA 51. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE ARGUMENTA AFIRMACIONES SOBRE LAS RELACIONES NUMÉRICAS Y LAS OPERACIONES. GRUPO EXPERIMENTAL..... | 93 |
| TABLA 52. OBJETIVOS..... | 95 |
| TABLA 53. EVALUACIÓN CENSAL DEL AÑO 2013 AL 2015 - ECE | 107 |
| TABLA 54. META Y PRONÓSTICO DE LA I.E. PARA LOS SIGUIENTES AÑOS..... | 108 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| FIGURA 1. DIMENSIONES DEL RUP | 19 |
| FIGURA 2. ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA MDE PARA VIDEOJUEGOS..... | 20 |
| FIGURA 3. CICLO DE APRENDIZAJE EXPERIENCIAL | 21 |
| FIGURA 4. CICLO EXPERIENCIAL DE KOLB..... | 22 |
| FIGURA 5. RENDIMIENTO ACADÉMICO INDIVIDUAL..... | 24 |
| FIGURA 6. METODOLOGÍA MDE EDUCATIVO CON LA METODOLOGÍA RUP Y EL MODELO LEARNING BY DOING | 36 |
| FIGURA 7. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA I.E. JESÚS DIVINO MAESTRO | 38 |
| FIGURA 8. CASO DE USO - MÓDULO ESTUDIANTE | 40 |
| FIGURA 9. DIAGRAMA DE ACTIVIDAD - MÓDULO ALUMNO- VISUALIZAR MENÚ PRINCIPAL..... | 41 |
| FIGURA 10. DIAGRAMA DE ACTIVIDAD - MÓDULO ALUMNO - DESARROLLO DE EJERCICIOS | 42 |
| FIGURA 11. MÓDULO - INSTRUCCIONES DE JUEGO | 51 |
| FIGURA 12. MODULO LOGROS..... | 52 |
| FIGURA 13. EVALUACIÓN CON PUNTAJE..... | 52 |
| FIGURA 14. INICIO JUEGO..... | 53 |
| FIGURA 15. REGISTRO USUARIO | 53 |
| FIGURA 16. MENÚ PRINCIPAL..... | 54 |
| FIGURA 17. SUB MENÚ DE OPCIÓN JUGAR..... | 54 |
| FIGURA 18. JUEGO - MAGIA 1..... | 55 |
| FIGURA 19. JUEGO - MAGIA 2..... | 55 |
| FIGURA 20. JUEGO - MAGIA 3..... | 56 |
| FIGURA 21. JUEGO - MAGIA 4..... | 56 |
| FIGURA 22. IMAGEN DE: FELICITACIONES - PASAR SIGUIENTE PREGUNTA | 57 |
| FIGURA 23. IMAGEN DE: TE EQUIVOCASTE, REGRESAR A LA PREGUNTA. | 57 |
| FIGURA 24. EJERCICIO PRE TEST CORRESPONDIENTE OBJETIVO 1..... | 66 |
| FIGURA 25. EJERCICIO POST TEST CORRESPONDIENTE OBJETIVO 1 | 67 |
| FIGURA 26. EVALUACIÓN CORRESPONDIENTE OBJETIVO 1 | 67 |
| FIGURA 27. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE TRADUCE CANTIDADES A EXPRESIONES NUMÉRICAS. GRUPO EXPERIMENTAL - PRE TEST | 73 |
| FIGURA 28. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE TRADUCE CANTIDADES A EXPRESIONES NUMÉRICAS. GRUPO EXPERIMENTAL - POST TEST..... | 73 |
| FIGURA 29. EVALUACIÓN PRE TEST DE ACUERDO AL OBJETIVO 2 | 74 |

| | |
|---|------------|
| FIGURA 30. EJERCICIO POST TEST CORRESPONDIENTE OBJETIVO 2..... | 74 |
| FIGURA 31. EVALUACIÓN POST TEST, CORRESPONDIENTE OBJETIVO 2 | 75 |
| FIGURA 32. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE COMUNICA SU COMPRENSIÓN SOBRE LOS NÚMEROS Y LAS OPERACIONES APROPIADAMENTE - PRE TEST | 79 |
| FIGURA 33. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE COMUNICA SU COMPRENSIÓN SOBRE LOS NÚMEROS Y LAS OPERACIONES APROPIADAMENTE - POT TEST | 80 |
| FIGURA 33. EVALUACIÓN PRE TEST, CORRESPONDIENTE OBJETIVO 3 | 81 |
| FIGURA 35. EJERCICIOS POST TEST - CORRESPONDIENTE OBJETIVO 3..... | 81 |
| FIGURA 36. EVALUACIÓN POST TEST - CORRESPONDIENTE OBJETIVO 3 | 82 |
| FIGURA 37. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE USA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS DE ESTIMACIÓN Y CÁLCULO ADECUADAMENTE. GRUPO EXPERIMENTAL - PRE TEST | 86 |
| FIGURA 38. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE USA ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS DE ESTIMACIÓN Y CÁLCULO ADECUADAMENTE. GRUPO EXPERIMENTAL - POST TEST | 87 |
| FIGURA 39. EVALUACIÓN PRE TEST, CORRESPONDIENTE OBJETIVO 4 | 88 |
| FIGURA 40. EJERCICIO POST TEST CORRESPONDIENTE OBJETIVO 4 | 88 |
| FIGURA 41. EVALUACIÓN POST TEST CORRESPONDIENTE OBJETIVO 4 | 89 |
| FIGURA 42. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE ARGUMENTA AFIRMACIONES SOBRE LAS RELACIONES NUMÉRICAS Y LAS OPERACIONES. GRUPO EXPERIMENTAL - PRE TEST | 93 |
| FIGURA 43. PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE ARGUMENTA AFIRMACIONES SOBRE LAS RELACIONES NUMÉRICAS Y LAS OPERACIONES. GRUPO EXPERIMENTAL - POST TEST | 94 |
| FIGURA 44. EVALUACIÓN CENSAL DEL AÑO 2016 - ECE 2016 | 106 |
| FIGURA 45. EVALUACIÓN CENSAL DE LA I.E. DE LOS AÑOS 2013 - 2015 | 107 |

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la proporción de niños escolarizados a nivel mundial es mayor que nunca. [1] Sin embargo, muchos abandonan la escuela antes de llegar al quinto grado de primaria o finalizar sus estudios básicos sin dominar un mínimo de conocimiento. En los últimos tiempos, el IDE (Índice de Desarrollo de la Educación), ha permitido evaluar los progresos globales realizados por 127 países hacia la consecución de la EPT (Educación Para Todos), los cuales se basan en cuatro objetivos: la universalización de la enseñanza primaria, la alfabetización de adultos, la calidad de la educación calibrada mediante la tasa de supervivencia de alumnos hasta quinto grado de primaria y la paridad entre los sexos. Según IDE, hay 41 países que se encuentran cercanos a lograr estos objetivos; en su mayoría son industrializados o en transición, y entre ellos figura también naciones de América Latina y el Caribe, como Argentina, Cuba, Chile, así como cinco pequeños estados insulares. Otros países que también se encuentran en la lista son: Rumania, Bulgaria y Costa Rica, así como países de Estados Árabes y países latinoamericanos. Si bien es cierto que estos países van por buen camino para alcanzar algunos de los objetivos de la EPT, no logra progresar con suficiente rapidez hacia la consecución de otros, como lo es la educación de calidad.

Así mismo, la expansión de las oportunidades educacionales en América Latina no ha servido hasta ahora para compensar las desigualdades de origen socioeconómico y cultural. Hoy en día, millones de niños y jóvenes antes excluidos de la educación ingresan al proceso formativo el cual engloba la educación preescolar, primaria y secundaria; sin embargo, en promedio una mitad no lo completa y la otra mitad sigue trayectorias disímiles desde el punto de vista de la calidad formativa. Es por ello que, quienes completan la educación secundaria, el cual es una condición para evitar el riesgo de caer bajo la línea de la pobreza en América Latina, en promedio un 50% no ha logrado a los 15 años el dominio mínimo de las competencias de aprendizaje, los cuales son definidos por las pruebas PISA [2].

Según el MINEDU, [3] la educación en nuestro país es obligatoria; cuando el niño cumple los 3 años hasta el 31 de Marzo los alumnos ingresan a Educación Inicial, el cual es el primer nivel de la Educación Básica en el Perú y requisito principal para poder ingresar a la Educación Primaria, que se da cuando el niño cumple los 6 años hasta el 31 de Marzo; en esta etapa de Educación Primaria se les brinda una educación en las diferentes áreas curriculares por 6 años, el cuál es primordial en el desarrollo educativo del niño, ya que es aquí donde desarrolla una correcta alfabetización, es decir, se les enseña a leer, escribir, cálculo matemático, y otros conceptos culturales.

Sin embargo, la educación en el Perú registra los niveles más bajos de aprendizaje en toda América Latina, situación refrendada por los resultados de una prueba de lecto–escritura y matemática aplicada por UNESCO y OECD [4] donde el Perú ocupa el más bajo nivel entre más de 40 países del mundo. Ante ello, las últimas evaluaciones tanto nacionales como internacionales, dan a conocer una realidad educativa que es alarmante, tanto para la asignatura de matemática como el de comunicación. De acuerdo con la Unidad de Medición de la Calidad Educativa del MINEDU, nos muestra que la evaluación censal del año 2016 ECE-2016 (**ver**

Anexo 05), sólo un 26,6% de alumnos de segundo grado se encuentran en el nivel “satisfactorio”, el cual equivale al logro esperado pero que la cifra de alumnos que se encuentran en este nivel es alarmante; el 42,3% de alumnos está en el nivel de “proceso”, es decir se encuentran en proceso de lograr dicho aprendizaje, y un 31,0% están en el nivel “inicial”. Con ello se demuestra que no hay un gran nivel de logro esperado o satisfactorio en la asignatura de matemática.

Este déficit de nivel educativo peruano se ve correlacionada y evidenciada con los resultados que se han obtenido de la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés) [4]. Dicha prueba, tiene por objetivo evaluar en qué nivel de conocimientos y habilidades se encuentran los alumnos que están próximos a culminar la educación secundaria. De acuerdo a esta evaluación, Perú obtuvo un puntaje de 368 puntos, colocándole en el puesto 62 de 70 países que fueron evaluados; sin embargo, es el último de los países latinoamericanos.

Actualmente en la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro, se observó que los niños de 2° grado al ser evaluados en el examen Censal (ECE) en el año 2013 (**ver Anexo 06**) obtuvieron un alarmante número de alumnos desaprobados, ya que solo el 28,6% se encontraba en etapa de proceso; el 59,5% en etapa inicial y sólo el 11,9% en etapa satisfactoria; sin embargo en la evaluación ECE 2015, presentan que el 15,3% se encuentra en etapa inicial, el 56,8% en etapa de proceso y el 28,0% en etapa satisfactorio.

Ante esta situación, se realizaron entrevistas (**ver Anexo 01**), a los docentes encargados de la asignatura y se puede verificar que la I.E. N°10132 “Jesús Divino Maestro” cuenta con una enseñanza tradicional, que se basa en dar clases, sin contar con una herramienta innovadora de recursos tecnológicos de forma constante, debido a que el docente se dedica a desarrollar las clases de diferentes asignaturas, pues son polidocentes completos, no despertando la motivación por parte del alumno para la participación activa, o que ellos cuenten con un aprendizaje diferente mediante el uso de herramientas de TI; conllevando de esta manera a que el alumno sólo se limite a escuchar y observar, y trayendo como consecuencia el bajo rendimiento académico.

Así mismo, los docentes manifestaron una necesidad de ser capacitados en TI, debido a que realizan reforzamiento de clases con un intervalo de tiempo entre 1 a 2 horas en los laboratorios de computación donde cuentan con 56 computadoras, siendo distribuidas: 48 computadoras XO y 8 computadoras de escritorio; por otro lado, en el mes de Noviembre del año 2017, Fundación Telefónica hizo la entrega de 120 tablets que son utilizados desde el presente año, dejando de lado el uso de las computadoras XO y las computadoras de escritorio.

Actualmente, los alumnos matriculados en Tercer Grado de Primaria son 146, los cuales se encuentran divididos en 6 aulas. Los docentes de cada aula, brindaron la facilidad de contar con fichas de las evaluaciones de los alumnos con los que cuentan actualmente, dicho instrumento ha permitido verificar que los alumnos del tercer grado de educación primaria presentan bajo rendimiento en lo que se refiere a temas de resolución de ejercicios matemáticos, en especial, cuando se trata de ejercicios y problemas de cantidad (**ver Tabla 02**). Al aplicar el pre test, se ha obtenido los siguientes resultados:

- Porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas, en base a establecer relaciones de comparación con números naturales de hasta tres cifras, se ha obtenido que un 53.33% de alumnos no logra resolver dichos ejercicios y solo el 46.67% lo realiza.
- Porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente, en base a expresar operaciones de multiplicación y división con números naturales hasta 100, el 60% de alumnos no logra expresar que tipo de operación utiliza, y solo el 40% lo hace.
- Porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente, en base a emplear estrategias de cálculo mental de multiplicación y división por 10, el 66,67% de alumnos no logra emplear estrategias, solo el 33.33% de alumnos logra hacerlo.
- Porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones, en base a explicar por qué debe multiplicar o dividir en un problema, el 80% de alumnos no explica, solo el 20% logra hacerlo.

Por otro lado, los docentes también hacen referencia que los alumnos reciben reforzamiento de cualquier asignatura de 1 – 2 horas a la semana en laboratorio de cómputo, lo cual es insuficiente para el aprendizaje del alumno; una de las causas es la falta de capacitación de los docentes en el uso de herramientas con las que cuenta la I.E. como son las computadoras XO y actualmente el uso de las tablets que les permitiría sacar el máximo provecho en la enseñanza de los alumnos y también porque no cuentan con software educativo en base al currículo nacional de primaria que permita al alumno aprender de una manera diferente haciendo uso de las computadoras XO y tablets. Así mismo, los docentes indican que el 75% de sus alumnos presentan inconvenientes para resolver problemas de cantidades, debido a que los alumnos no logran aprender mediante la enseñanza tradicional.

Frente a la situación descrita anteriormente surgió el siguiente problema de investigación ¿Cómo fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos de cantidad en alumnos de Tercer Grado de Educación Primaria en la I.E 10132 Jesús Divino Maestro? Para dar solución al problema identificado se planteó la siguiente hipótesis: Con la implementación de un Software Educativo basado en el modelo Learning by Doing, se logrará fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en alumnos de Tercer Grado de Educación Primaria, de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro. Se definió como objetivo general: Fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos de cantidad en los alumnos de tercer grado de educación primaria de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro mediante la implementación de un Software Educativo basado en el modelo Learning By Doing. De la misma forma, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Incrementar el porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente.
- Aumentar el porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente.

- Acrecentar el porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente.
- Incrementar el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones.

Por tal razón, surgió el interés por diseñar e implementar un software educativo debido al alto índice de alumnos que no logran mejorar su aprendizaje; es por ello que, mediante la implementación del software educativo permitió contribuir una mejora en el aprendizaje de la asignatura de matemática, dando un especial énfasis en la competencia de resolución de problemas matemáticos de cantidades por parte de los alumnos de tercer grado de educación primaria de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro debido a que están en una edad adecuada para una oportuna intervención.

El presente trabajo de investigación es importante en el aspecto tecnológico porque la implementación de un software educativo basado en el modelo Learning By Doing permite que la I.E. en estudio utilice tecnología como un instrumento valioso para mejorar el interés de los alumnos por la asignatura de matemática, así mismo permite transformar la enseñanza a las necesidades de los alumnos y también servirá como apoyo al docente en su labor.

II. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

A continuación se presenta los siguientes antecedentes los cuales están en relación con lo propuesto en la investigación de tesis

En nuestra localidad [5], se propuso la implementación de un sistema interactivo para contribuir a mejorar el nivel de rendimiento académico en la asignatura de matemática de los estudiantes del segundo grado de educación primaria en una institución educativa; en esta investigación de tesis se aplicó dos metodologías como son: el proceso unificado rational (RUP) que se encuentra compuesto por cuatro fases: inicio, elaboración, construcción, transición; y la metodología para el desarrollo de software educativo (DESED), que consta de trece pasos. Como solución, el autor presenta el diseño de cada una de las interfaces, indicando cada uno de los movimientos y acciones comprendidos en el sistema interactivo. Finalmente el autor concluye que mediante la implementación de un sistema interactivo permitiendo mejorar e incrementando el rendimiento de los estudiantes en la asignatura de matemática y disminuyendo la cantidad de estudiantes desaprobados por cada tema aplicado en el curso de matemática. Es por ello, que se tomó como consideración esta tesis ya que ambas investigaciones se centran en mejorar el aprendizaje de la asignatura de matemática mediante el uso de un software educativo y también porque ambas investigaciones aplican la metodología RUP.

Así mismo, la siguiente investigación en nuestra localidad [6], propone un ambiente colaborativo de aprendizaje para mejorar el proceso de enseñanza de matemática de estudiantes de segundo grado de una institución educativa: dicha investigación se centra en la problemática al obtener el mayor número de

estudiantes desaprobados en la asignatura de matemática en comparación con otros grados en base al total de desaprobados. Para ello, el autor aplicó la metodología MAS-CommonKADS, ya que le permitió desarrollar un sistema multiagente que consta de un ciclo de vida en base a: conceptualización, análisis, diseño, codificación y prueba, así como también integración, operación y mantenimiento; mediante este ciclo de vida permite desarrollar diversos modelos. En cuanto a la propuesta tecnológica se basó en un ambiente colaborativo que permitió el aprendizaje del alumno implementándolo en plataforma JADE y lenguaje java. El autor concluye de que esta investigación permitió mejorar los logros de los alumnos mediante el uso del ambiente colaborativo; a la vez permitió brindar información a los padres en cuanto al desempeño de cada uno de los alumnos. Se ha considerado esta tesis porque ambas investigaciones tienen propuestas tecnológicas innovadoras donde entra a tallar las TIC, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de los alumnos y también sirve como herramienta de apoyo para los docentes.

Mientras que en el ámbito nacional [7], se propuso la implementación de juegos didácticos en realidad aumentada para dispositivos móviles; el objetivo de esta investigación fue de crear un juego didáctico que permitiera al niño aprender mientras jugaba, rompiendo la enseñanza tradicional con los que cuentan las escuelas. Dicho proyecto fue desarrollado para ser utilizado en dispositivos móviles, permitiendo al usuario interactuar con la aplicación en cualquier lugar en que se encontraba. El juego fue realizado en realidad aumentada y ejecutado en sistema operativo iOS de Apple. El proyecto fue realizado con la metodología Scrum, utilizando herramientas de gestión Rally Dev, permitiéndoles trabajar con Sprints. Finalmente los autores concluyen que mediante la aplicación móvil lograron llamar la atención de los niños, contando el juego con buenas gráficas e historia de fondo y permitiendo al alumno terminar el juego. La relación que se tiene con la presente tesis de investigación es que el desarrollo de ambas aplicaciones fue realizada para dispositivos móviles, en este caso sistema operativo Android; así mismo, se ha tenido por objetivo captar la atención del alumno mediante un software educativo permitiéndole mejorar su rendimiento académico.

Por otro lado, a nivel internacional [8], propone la implementación de un software educativo utilizando las técnicas de inteligencia artificial, realidad virtual y realidad aumentada para el cuarto año de educación general básica de un centro educativo, el cual tuvo por objetivo crear un ambiente lúdico, interactivo y colaborativo en relación con las habilidades intelectuales que los niños adquieren. Para llevarlo a cabo diseñaron y desarrollaron un sistema experto, que contenía el tutorial, el contenido, el proceso para la enseñanza / aprendizaje, utilizando 3D con realidad virtual y realidad aumentada para enlazar el mundo digital con el mundo real. En dicho proyecto han implementado la evaluación del contenido, basándose en el dominio cognitivo de Bloom y técnicas heurísticas de inteligencia artificial que ayuda a convertir teorías en programas que solucionan problemas del mundo real. Los resultados mostraron la funcionalidad de la solución que fue evaluada por una muestra estratificada de niños de cuarto grado de educación general. Se tomó en consideración esta tesis debido al aporte en cuanto al proceso para la enseñanza / aprendizaje: el cual persigue un fin último, en que el alumno aprenda de una

manera diferente haciendo uso de las tecnologías y que a la vez sirva como herramienta de apoyo para el desarrollo de clases del docente encargado de la asignatura; haciendo de esta manera una enseñanza diferente y a la vez que capte y mejore la atención del alumno.

1.2. Bases teórico científicas

1.2.1. Software Educativo (SE)

El software educativo [9], es un programa de computadoras que tiene por finalidad de material didáctico facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje, abarcando los programas conductistas de la enseñanza asistida por computadora hasta los de enseñanza inteligente mediante el ordenador.

De esta manera se define al software educativo como herramienta importante para el aprendizaje que hace uso de las tecnologías de información para lograr en el usuario el desarrollo de habilidades cognitivas.

Las características que se presentan en el software educativo son:

- **Finalidad:** Los cuales se orientan a la enseñanza – aprendizaje en cualquiera de sus formas.
- **Utilización del computador:** Viene a ser la herramienta utilizada como soporte.
- **Facilidad de uso:** Se aplican las reglas de uso, facilidad para el desplazamiento, además deben contar con temas que demuestre interés en el usuario, con un entorno virtual amigable.
- **Interactividad:** El cual permite intercambio de información entre estudiantes.

Así mismo, el software educativo contiene módulos los cuales están clasificados de acuerdo a:

- **Tutor:** Encargado de presentar cómo es el desarrollo de ciertos contenidos.
- **Hipertextos e hipermedias:** Proporciona un entorno de aprendizaje no lineal
- **Micromundo:** Se encarga de proporcionar entorno de aprendizaje dando solución a un problema.
- **Simulador:** Se encarga de proporcionar entornos de aprendizaje en base a hechos reales.
- **Práctica y ejercitación:** Se encarga de proporcionar algunos ejercicios con el fin de adquirir destrezas al desarrollarlos.

1.2.2. Videojuego Educativo

Un videojuego educativo actúa como mediador en el proceso de aprendizaje [10], ya que los contenidos educativos están inmersos dentro del propio juego. Así mismo, es una herramienta tecnológica que sirve como complemento para el aprendizaje de los niños en cualquier materia, permitiendo al niño hacer uso de sus habilidades en la resolución de diversos problemas y utilizar estrategias para una buena toma de decisión.

Existen diversos tipos de videojuegos, sin embargo, se detallarán a los videojuegos educativos, los cuales se encargan de enseñar en base al contenido de un currículo escolar según sea la asignatura.

A continuación se detallan las principales características que convierten un software en un videojuego, como son:

- Existencia de un héroe o protagonista con el cual el jugador debe identificarse.
- Antagonistas o retos que proponen nuevos desafíos a superar.
- Entregar una realimentación constante del estado del juego, sobre todo si los avances son significativos.
- Crear un efecto inmerso que permita al jugador insertarse en la mecánica del juego”.

En base a esto se puede mencionar que un videojuego educativo debe ser entretenido para el usuario, además debe contener elementos de acuerdo a la currícula escolar, permitiendo al alumno aprender tanto de manera lúdica como educativa. El videojuego debe registrar el aprendizaje que el alumno ha obtenido.

1.2.3. Metodología del Proceso Unificado de Rational Aplicado

Según [11], es una metodología para el desarrollo de software en el que integra los aspectos que se tendrá en cuenta durante el ciclo de vida del software, cuyo objetivo es que abarque tanto pequeños como grandes proyectos de software. Dicha metodología proporciona herramientas para cada uno de los pasos del desarrollo.

Esta metodología presenta características los cuales son:

- Interactivo. Refinamiento sucesivo.
- Controlado. Gestión de requisitos y control de cambios.
- Construcción de modelos.
- Centrado en arquitectura.
- Desarrollo de software basado en componentes.
- Conducido por los casos de uso.
- Soporta técnicas OO (Orientadas a objetos) uso del UML
- Configurable.
- Fomenta al control de calidad del software.
- Soportado por herramientas.

- Reconoce que las necesidades del usuario y sus requerimientos no se pueden definir completamente al principio.
- Permite evaluar tempranamente los riesgos en lugar de descubrir problemas en la integración final del sistema. Reduce el costo del riesgo a los costos de un solo incremento.
- Acelera el ritmo del esfuerzo de desarrollo en su totalidad debido a que los desarrolladores trabajan para obtener resultados claros a corto plazo.
- Distribuye la carga de trabajo a lo largo del tiempo del proyecto ya que todas las disciplinas colaboran en cada iteración. Facilita la reutilización del código teniendo en cuenta que se realizan revisiones en las primeras iteraciones lo cual además permite que se aprecien oportunidades de mejoras en el diseño.
- El proceso de desarrollo está dividido en Fases a lo largo del tiempo cada una de las cuales tiene objetivos específicos y un conjunto de “artefectos” definidos que deben alcanzarse. La duración de cada fase depende del equipo y del producto a generar. A su vez, cada fase puede tener una o más iteraciones y cada iteración sigue el modelo en cascada pasando por las distintas disciplinas. Cada iteración termina con una liberación del producto”.

Al mismo tiempo esta metodología presenta cuatro fases importantes para el desarrollo de software, donde cada fase tiene definido un conjunto de objetivos y un punto de control específico, como se muestra a continuación:

Tabla 1. Fases de RUP

| Fase | Objetivos | Puntos de Control |
|--------------|--|--|
| Inicio | <ul style="list-style-type: none"> • Definir el alcance del proyecto. • Entender que se va a construir. | Objetivo del proyecto. |
| Elaboración | <ul style="list-style-type: none"> • Construir una versión ejecutable de la arquitectura de la aplicación. • Entender cómo se va a construir | Arquitectura de la Aplicación. |
| Construcción | <ul style="list-style-type: none"> • Completar el esqueleto de la Aplicación con la funcionalidad. • Construir una versión Beta | Versión Operativa Inicial de la Aplicación |
| Transición | <ul style="list-style-type: none"> • Poner a disposición la aplicación para los usuarios finales. • Construir la versión Final. | Liberación de la versión de la Aplicación. |

Fuente: Rumbaugh, J; Jacobson, I. y Booch, G. (2000)

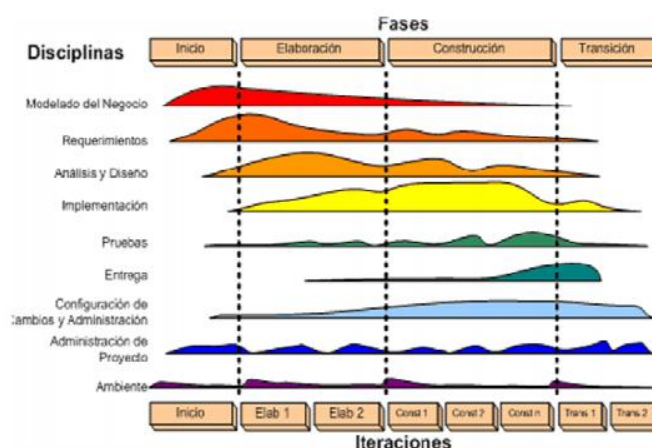
La **Figura 1** muestra las dimensiones del Proceso Unificado, siendo:

- El eje horizontal, representado por el tiempo y los aspectos que conlleva el ciclo de vida.
- Un eje vertical, el cual está representado por las disciplinas que se encuentran agrupados de manera lógica.

La primera dimensión representa el aspecto dinámico del proceso conforme se va desarrollando, se expresa en términos de fases, iteraciones e hitos (milestones).

La segunda dimensión representa el aspecto estático del proceso: cómo es descrito en términos de los componentes del proceso, disciplinas, actividades, flujos de trabajo, artefactos y roles.

Figura 1. Dimensiones del RUP



Fuente: Rumbaugh, J; Jacobson, I. y Booch, G. (2000)
El proceso unificado de desarrollo de software.

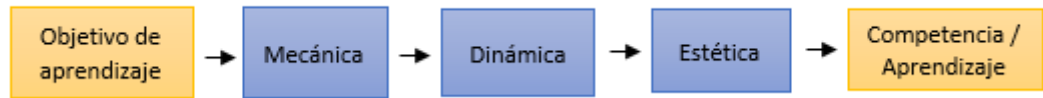
Resumiendo lo anterior, la metodología RUP es un proceso para el desarrollo de software el cuál es el más utilizado en el análisis, la implementación y documentación del sistema; permitiendo el cumplimiento de las tareas y responsabilidades durante el desarrollo del software.

1.2.4. Metodología para el desarrollo de Software Educativo Mecánica, Dinámica y Estética (MDE Educativo)

La metodología MDE (Mecánica, Dinámica y Estética) [12] es una metodología creativa para el diseño y desarrollo de videojuegos cuyo objetivo principal es el de generar nuevas experiencias en los centros educativos.

A continuación se presenta un esquema de la metodología MDE Educativo para el diseño y desarrollo de videojuegos educativos.

Figura 2. Esquema de la metodología MDE para videojuegos



Fuente: Hunicke, LeBlanc y Zubek, 2004. [12]

La metodología MDE Educativo presenta pasos que se deben seguir para el desarrollo del videojuego, los cuales son:

- **1er Paso: Objetivo de aprendizaje**

- El objetivo de aprendizaje debe ser claro para que los jugadores puedan aprender y desarrollar cada una de sus habilidades y conocimientos.

- **2do Paso: La mecánica**

Se encarga de determinar las reglas del juego, donde el equipo de programación va a generar ciertas funcionalidades.

- **3er Paso: La dinámica**

La dinámica se encargará de colocar desafíos, sensaciones y sumergir al alumno en un mundo de entretenimiento mientras aprende, resolviendo cualquier reto que se le está presentando en el juego.

- **4to Paso: La estética**

Son las emociones que el jugador experimentará a causa de la mecánica y dinámica; generando competencias entre jugadores colocando un tiempo límite y no ser atacado por los oponentes.

- **5to Paso: El cumplimiento del objetivo pedagógico**

Las experiencias que viva el alumno serán evaluadas de forma inmediata con la finalidad de una retroalimentación hacia el jugador. Por ello es importante saber los aciertos del jugador con la finalidad que vuelva a intentar y tenga oportunidad de entender por qué acertó en un determinado juego.

Esta metodología permite ser aplicada en los videojuegos educativos, en el que se considere agregar un objetivo de aprendizaje; la importancia que se tiene, es que el jugador aprenda o ponga en práctica algunas habilidades sin perder de vista que es un videojuego, y los componentes lúdicos deben estar planeados desde el principio del juego.

1.2.5. Modelo Learning by Doing (Aprender Haciendo)

Según [13] menciona que la pedagogía contemporánea presenta diversas características en relación con el pensamiento de John Dewey (1859 – 1952), quien es un filósofo y educador norteamericano.

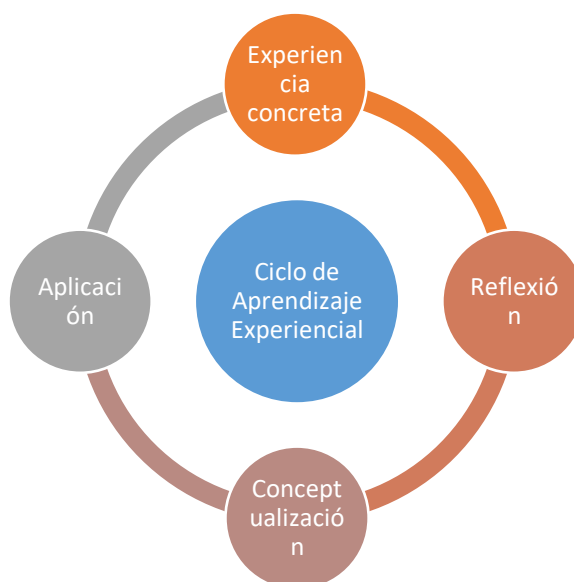
La metodología de Aprender Haciendo para Dewey [14] debió ser una enseñanza práctica, el cuál debería estar centrado en las experiencias que tienen los estudiantes y a la vez resolviendo una prueba. Para ello, el primer indicador consiste en relación con las preocupaciones de la experiencia personal del estudiante. El segundo indicador es que el estudiante logre una visión clara de las experiencias que va teniendo, aumentando su eficacia y desempeño.

En relación a este modelo [15] mencionan que el trabajo práctico de Dewey, suministra oportunidades para las diversas asignaturas de estudio, tanto como información y conocimiento adquirido a través de las situaciones de la vida.

Sin embargo [16] indican que Dewey confiaba en una educación basada en la actividad práctica, superando los problemas de conducta y disciplina de cada uno de los estudiantes, donde la educación tradicional no podía hacerlo.

Según la teoría de John Dewey establece que el aprendizaje es un proceso que integra la experiencia y la teoría. A continuación en la **Figura 3** se presenta el ciclo de aprendizaje experiencial según John Dewey.

Figura 3. Ciclo de Aprendizaje Experiencial

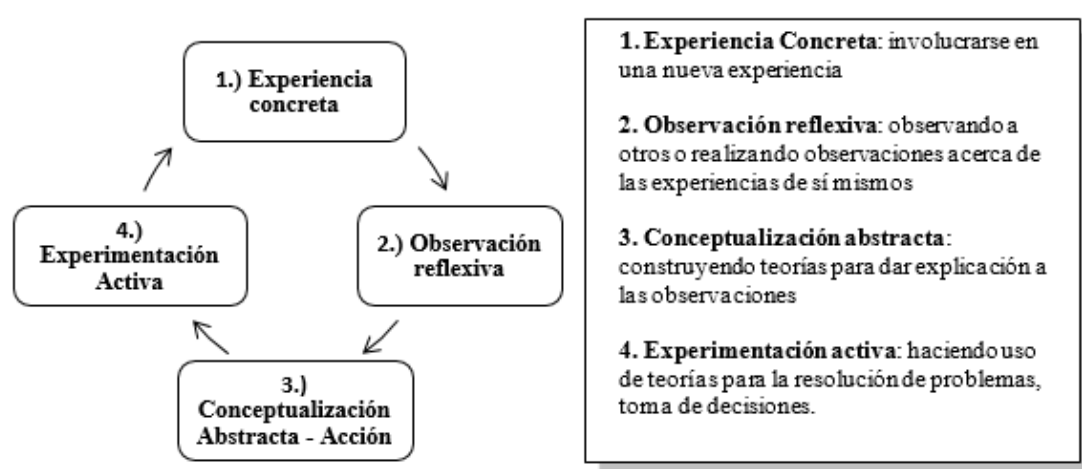


Fuente: Dewey (1952)

Para [17], indica que el aprendizaje experiencial surge de los estudios realizados por varios académicos muy reconocidos del siglo 20, tales como: John Dewey, Kurt Lewin, Jean Piaget, William James, Carl Jung, Paulo Freire, Carl Rogers. Los cuales dieron un rol central a la experiencia en sus teorías de aprendizaje y desarrollo de los seres humanos.

En relación a lo anterior, se presenta el ciclo de aprendizaje experiencial como se ilustra en la **Figura 4**, que consiste en un ciclo donde la persona va a pasar por diferentes etapas, desde la experiencia concreta, a la observación reflexiva, luego a una conceptualización abstracta y finalmente a la experimentación activa.

Figura 4. Ciclo experiencial de Kolb



Fuente: Adaptado de Bird (2002) [32]

Mediante estudios previos por [18] enfatiza la importancia del modelo de Kolb, considerando que éste ayuda en el proceso de aprendizaje. Donde se relaciona el estilo de aprendizaje de la persona y las habilidades que posee para el proceso de decisión y emprender en un nuevo negocio.

Para [19], según sus estudios realizados en base al modelo de Kolb, en la etapa 1, una persona tiene una experiencia concreta, formando la base para la observación reflexiva y la conceptualización abstracta. En la etapa 2, los estudiantes podrían auto-evaluarse sobre su propio perfil emprendedor, mientras que en la etapa 3, ellos pueden tratar de relacionar su experiencia previa con los conceptos formales y la posibilidad de crear un nuevo negocio. En la etapa 4, los estudiantes pueden llegar, finalmente, a pensar en experimentar los pasos requeridos para la creación de un nuevo negocio”.

En base a los estudios realizados, se concluye que aplicar el modelo Learning By Doing en el aula tiene muchas ventajas ya que el alumno

aprende de sus errores hasta obtener la respuesta correcta; de esta manera le permita comprender mejor los conceptos al tener que llevarlos a la práctica.

1.2.6. Asignatura de Matemática

De acuerdo al Diseño Curricular Nacional [20] el área de Matemáticas tiene por finalidad el proceso de resolución de problemas de cantidad, que consiste en que el estudiante solucione problemas o plantee nuevos problemas, así como también comprender las nociones de cantidad, número, de sistemas numéricos, sus operaciones y propiedades. El razonamiento lógico es usado cuando el estudiante hace comparaciones, explica a través de analogías, induce propiedades a partir de casos particulares o ejemplos en el proceso de resolución del problema.

Esta competencia implica, por parte de los estudiantes, la combinación de las siguientes capacidades:

- **Traduce cantidades a expresiones numéricas.**

Es transformar las relaciones entre los datos y condiciones de un problema a una expresión numérica (modelo) que reproduzca las relaciones entre estos; esta expresión se comporta como un sistema compuesto por números, operaciones y sus propiedades. Es plantear problemas a partir de situaciones o una expresión numérica dada.

- **Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones:**

Es expresar la comprensión de los conceptos numéricos, las operaciones y propiedades, las unidades de medida, las relaciones que establece entre ellos; usando lenguaje numérico y diversas representaciones.

- **Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.**

Selecciona adapta, combina o crea una variedad de estrategias, procedimientos para el cálculo mental y escrito, la estimación, la aproximación y medición, comparar cantidades; emplear diversos recursos.

- **Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.**

Es elaborar afirmaciones sobre las posibles relaciones entre números naturales, enteros, racionales, reales, sus operaciones y propiedades; basado en comparaciones y experiencias en las que índice propiedades a partir de casos particulares; así como explicarlas con analogías, justificaciones, validarlas o refutarlas con ejemplos y contraejemplos.

La asignatura de matemáticas es importante en el desarrollo intelectual del niño, porque le permite ser lógico, tener una mente preparada para el

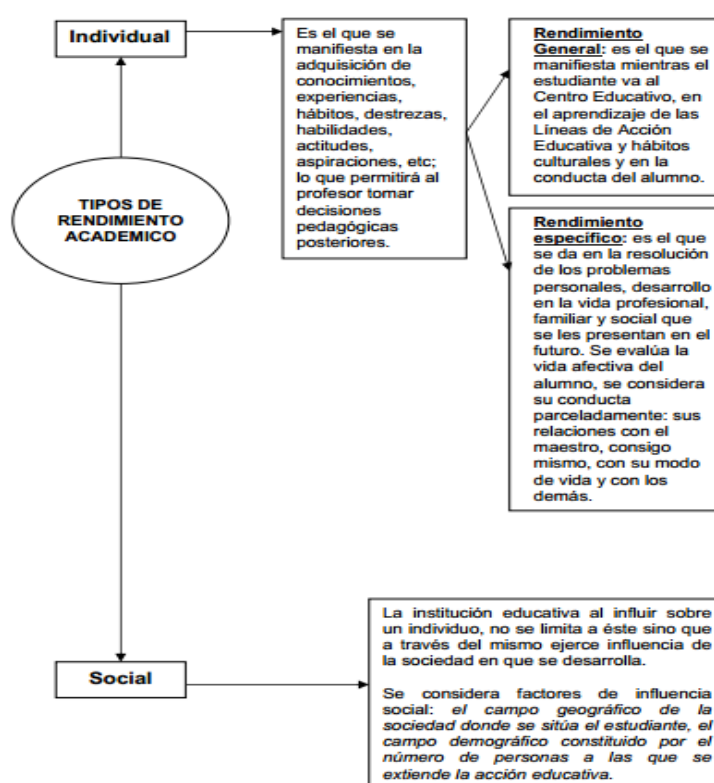
pensamiento, la crítica y los conduce a la solución de problemas que se enfrentan cada día.

1.2.7. Rendimiento académico

El rendimiento académico es el producto de la asimilación del contenido de acuerdo a la curricula de estudio [21], los cuales encuentran expresados en calificaciones dentro de una escala convencional según sea la normativa de la institución educativa. Es decir, se refiere al resultado que obtienen los alumnos de acuerdo a las evaluaciones realizadas por el docente.

El rendimiento académico se clasifica en dos tipos, explicados en el siguiente esquema:

Figura 5. Rendimiento académico individual



Fuente: Figueroa, C. 2004.
Sistemas de Evaluación Académica

Observando el esquema: El rendimiento académico individual se encargará de evaluar de forma general y de manera específica, donde ambos se ven influenciados por el medio social con la finalidad que el estudiante se desarrolle y le ayude en su enriquecimiento educativo.

II. Metodología

Describiremos la forma en que se realizó la investigación para el desarrollo del proyecto de investigación.

2.1. Tipo y nivel de investigación

A continuación se detallará el tipo y Nivel de investigación realizada en el presente proyecto de tesis:

2.1.1. Tipo de investigación

El presente proyecto de investigación realizado corresponde a una investigación experimental [22] donde se caracteriza porque el investigador actúa de manera consciente sobre el objeto en estudio, en tanto que el objeto en estudio dará a conocer el efecto producido por el investigador como técnica para probar la hipótesis. Por lo tanto, toda investigación experimental partirá de la hipótesis, donde el objetivo es probar dicha hipótesis.

2.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es cuasi – experimental [22], porque el investigador ejerce poco o ningún control sobre las variables. Los participantes en la investigación pueden ser asignados aleatoriamente a los grupos y en algunas ocasiones se tiene grupos de control. Se utilizan usualmente para grupos ya constituidos.

2.2. Diseño de investigación

El diseño de contrastación que se utilizó fue pre test y post test [23] con grupo experimental, el cual es un diseño que incluye la asignación aleatoria de los participantes que serán analizados, tanto al grupo control como al grupo experimental, así mismo se realizará la medición previa y posterior de la variable dependiente de ambos.

Mediante este tipo de investigación podemos aproximarnos a los resultados en una investigación experimental en situaciones en las que no es posible el control y manipulación absoluta de variables. Una de las características que tiene es apropiada en situaciones naturales, en que no se pueden controlar todas las variables de importancia. En lo que se refiere al diseño, este incorpora la administración de pre prueba que permitió saber el nivel de competencia en la resolución de problemas matemáticos de cantidades en los alumnos de tercer grado de educación primaria de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro antes de la implementación del Software Educativo, el cual estuvo conformado por el grupo de control. Así mismo, en la post prueba permitió saber el nivel de competencia en la resolución de problemas matemáticos de cantidades en los alumnos de tercer grado de educación primaria de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro después de la implementación del Software Educativo; el cual estuvo conformado por el grupo experimental. Para ello a los sujetos (niños de tercer grado de

educación primaria) que conformaron los grupos se les aplicó una pre prueba con la finalidad de saber que tan equiparables se encontraban; de esta manera, a uno de los grupos se evaluó aplicando la enseñanza tradicional y a otro grupo aplicando el Software Educativo, al finalizar a ambos grupos se les administró una pos prueba con el objetivo de saber cuánto habían mejorado. El diseño se diagrama como sigue:

| | | | | |
|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|
| G_E | : | O₁ | x | O₂ |
| G_C | : | O₃ | – | O₄ |

Dónde:

- G_E = Grupo Experimental.
- G_C = Grupo Control.
- X = Aplicación de la variable independiente.
- O = Medición de la variable dependiente.
- - = No se aplica experimento

2.3. Población, muestra y muestreo

A continuación describiremos cada uno de los puntos:

2.3.1. Población

La población viene a ser el conjunto de todas las secciones de tercer grado de educación primaria, en este caso comprenden las secciones A, B, C, D, E, F, de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro conformado por 146 alumnos respectivamente

2.3.2. Muestra

Para calcular el tamaño de la muestra, se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(N - 1) * e^2 + (Z^2 * P * Q)}$$

Aplicando la fórmula anterior se cuenta con una muestra de 59 niños.

2.3.3. Muestreo

En el desarrollo de la presente investigación el tipo de muestreo aplicado es el no probabilístico, en donde se obtiene una muestra intencional, los cuales se basaron en criterios de selección según el fin que perseguimos. Se empleó el juicio en base a los promedios de aula del último examen tomado hasta la fecha, donde se puede observar en la **Tabla 2** que las secciones que se encuentran con mayor número de alumnos con bajo rendimiento son las secciones B

y D, donde ambas secciones presentan un promedio de aula con calificación “C” por lo tanto son estos niños quienes participarán en la muestra.

Tabla 2. Promedio por aula en la asignatura de matemática al 1er Bimestre

| NOTAS SECCIÓN | AD | A | B | C | NP | TOTAL | Promedio de aula |
|------------------|----|----|----|----|----|-------|------------------|
| A | 00 | 18 | 04 | 05 | 01 | 28 | A |
| B | 00 | 02 | 08 | 14 | | 24 | C |
| C | 00 | 05 | 13 | 10 | | 28 | B |
| D | 00 | 00 | 02 | 13 | | 15 | C |
| E | 00 | 05 | 06 | 13 | | 24 | C |
| F | 01 | 14 | 07 | 04 | 01 | 27 | A |

Leyenda Promedio de Aula:

AD = Logro destacado

A = Logro esperado

B = En proceso

C= En inicio

NP = No se presentó

Fuente: Acta de evaluación de 3er grado primaria de la I.E. 10132 (2018). Promedio de aula en asignatura de matemática.

En la tabla anterior se tiene en cuenta que hay 24 alumnos de la sección B que tienen promedio de aula desaprobatorio con nota “C” frente a 15 alumnos de la sección D que también tienen un promedio desaprobatorio de “C”; así mismo dicha información fueron tomados para ser trabajados como datos del pre test.

2.4. Criterios de selección

Se considera criterio de Selección No Muestral, ya que se ha tomado en cuenta de las 6 secciones existentes en tercer grado a dos que se encuentran con promedio de aula desaprobado, por lo cual la sección “B” se ha considerado como un grupo control y la sección “D” como un grupo experimental.

2.5. Operacionalización de variables

Las variables que se han utilizado como elementos básicos en el desarrollo de la hipótesis están identificadas de la siguiente manera:

2.5.1. Variables

2.5.1.1. Variable independiente

Software Educativo basado en el modelo Learning By Doing.

2.5.1.2. Variable dependiente

Nivel de competencia en la resolución de problemas matemáticos de cantidad en los alumnos de tercer grado de educación primaria de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro.

2.5.2. Indicadores (Operacionalización de variables)

Tabla 3. Indicadores

| Objetivo específico | Indicador(es) | Definición conceptual | Unidad de medida | Instrumento | Definición operacional |
|---|--|---|-------------------------|---------------------|--|
| Incrementar el porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente. | % de alumnos que establece relaciones de comparación con números naturales de hasta tres cifras. | El alumno establece relaciones de comparación con números naturales de hasta tres cifras. | % de alumnos | Examen de desempeño | Número de alumnos que establece relaciones de comparación con números naturales de hasta tres cifras/ Total de alumnos |
| Aumentar el porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente. | % de alumnos que expresa operaciones de multiplicación y división con números naturales hasta 100. | El alumno expresa operaciones de multiplicación y división con números naturales hasta 100. | % de alumnos | Examen de desempeño | Número de alumnos que expresa operaciones de multiplicación y división con números naturales hasta 100/ Total de alumnos |
| Acrecentar el porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y | % de alumnos que emplea estrategias de cálculo mental de multiplicación y división por 10. | El alumno emplea estrategias de cálculo mental de multiplicación y división por 10. | % de alumnos | Examen de desempeño | Número de alumnos que emplea estrategias de cálculo mental de multiplicación y división por 10/ Total de alumnos |

| | | | | | |
|--|---|---|--------------|------------------------|---|
| cálculo adecuadamente | | | | | |
| Incremental el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones. | % de alumnos que explica por qué debe multiplicar o dividir en un problema. | El alumno explica por qué debe multiplicar o dividir en un problema | % de alumnos | Examen de desempeño | Número de alumnos que explica por qué debe multiplicar o dividir en un problema/ Total de alumnos |

2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A continuación en la siguiente tabla se muestra las técnicas e instrumentos que fueron útiles para la recolección de datos.

Tabla 4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

| Técnicas | Instrumentos | Elementos de la población | Propósito |
|--------------------|--|----------------------------------|---|
| Entrevista | Cuestionario con lista de preguntas abiertas | Profesores | Permite tener datos estadísticos que ayudarán a identificar la problemática de la I.E. |
| Evaluación escrita | Examen de desempeño | Alumnos | Saber el nivel de desempeño de los estudiantes de tercer grado en el pre test y post test |

2.7. Procedimientos

Los pasos que se siguieron para el desarrollo del presente proyecto de investigación se basa en la relación de la metodología RUP con la metodología MDE Educativo y el modelo Learning By Doing, el cual permitió hacer un levantamiento adecuado de la información brindada por el experto, y la construcción de un adecuado Software Educativo.

FASES

Fase 1: Inicio

Objetivos de Aprendizaje

- Modelado de negocio

Fase 2: Elaboración

Mecánica

- Requerimientos
- Análisis y Diseño

Fase 3: Construcción

Dinámica

Modelo Learning by Doing

- Experiencia
- Reflexión
- Conceptualización
- Aplicación

Estética

- Implementación

Fase 4: Transición

Competencia/ Aprendizaje

- Pruebas
- Despliegue

2.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Una vez recolectada la información pertinente de acuerdo a las Técnicas de Recolección de Datos, se procesó la información con la finalidad de determinar los resultados y las respectivas conclusiones.

Para el procesamiento de datos se utilizó la herramienta Microsoft Excel 2013 y el SPSS el cual es una adecuada herramienta para el análisis de datos.

Así mismo para el análisis de los indicadores cuantitativos, se realizó el modelo de Pre Test y el Post Test, donde se contrastó la realidad actual del proceso de la enseñanza tradicional con la realidad posterior en base a la aplicación del sistema que se ha propuesto.

El estadístico de prueba se realizó mediante la comparación de los resultados obtenidos dentro del grupo experimental y de control. Para ello nos hemos valido de la prueba estadística T – Student ya que la cantidad de rendimientos evaluados por cada grupo es menor a 30; así mismo esta prueba nos indica la existencia o no de diferencias estadísticas entre los datos de los grupos experimental y de control.

2.9. Matriz de consistencia

Implementación de un Software Educativo basado en el modelo Learning By Doing para mejorar el rendimiento académico en la asignatura de matemática en niños de tercer grado de educación primaria de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro.

Tabla 5. Matriz de Consistencia

| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables |
|--|--|--|--|
| <p><u>PROBLEMA GENERAL:</u></p> <p>¿Cómo fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos de cantidad en niños de tercer grado de educación primaria en la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro?</p> | <p><u>OBJETIVO GENERAL:</u></p> <p>Fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos de cantidad en los niños de tercer grado de educación primaria de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro mediante la implementación de un Software Educativo basado en el modelo Learning by Doing.</p> | <p><u>HIPÓTESIS GENERAL</u></p> <p>Con la implementación de un Software Educativo basado en el modelo Learning By Doing se logrará fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en niños de tercer grado de educación primaria de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro.</p> | <p><u>VARIABLES DE ESTUDIO</u></p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Software Educativo basado en el Modelo Learning By Doing.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Nivel de competencia en la resolución de problemas matemáticos de cantidad en los niños de tercer grado de educación primaria de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro.</p> |
| <p><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</u></p> <p>¿Qué efectos produce el uso de un Software Educativo basado en el modelo Learning By Doing en la competencia de traducir</p> | <p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Incrementar el porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente. | <p><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICA</u></p> <p>El uso de un Software Educativo basado en el Modelo Learning By Doing incrementará el porcentaje de alumnos que traduce</p> | <p>INDICADORES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - % de alumnos que establece relaciones de comparación con números naturales de hasta tres cifras. |

| | | | |
|--|---|---|--|
| <p>Cantidades a Expresiones numéricas?</p> <p>¿Qué efectos produce el uso de un Software Educativo basado en el modelo Learning By Doing en la competencia de Comunicar su comprensión sobre los números y las operaciones?</p> <p>¿Qué efectos produce el uso de un Software Educativo basado en el modelo Learning By Doing en la competencia de uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo?</p> <p>¿Qué efectos produce el uso de un Software Educativo basado en el modelo Learning By Doing en la competencia de argumentar afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones?</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Aumentar el porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente. - Acrecentar el porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente. - Incrementar el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones. | <p>Cantidades a Expresiones numéricas.</p> <p>El uso de un Software Educativo basado en el Modelo Learning By Doing aumentará el porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</p> <p>El uso de un Software Educativo basado en el Modelo Learning By Doing acrecentará el porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</p> <p>El uso de un Software Educativo basado en el Modelo Learning By Doing incrementará el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de alumnos que expresa operaciones de multiplicación y división con números naturales hasta 100. - % de alumnos que emplea estrategias de cálculo mental de multiplicación y división por 10. - % de alumnos que explica por qué debe multiplicar o dividir en un problema. |
|--|---|---|--|

2.10. Consideraciones éticas

Como en cualquier trabajo profesional, como investigadora he seguido cada uno de los lineamientos éticos en base a la objetividad, honestidad, respeto a los derechos de terceros, relaciones de igualdad, y también un análisis crítico para evitar cualquier riesgo y consecuencia perjudicial.

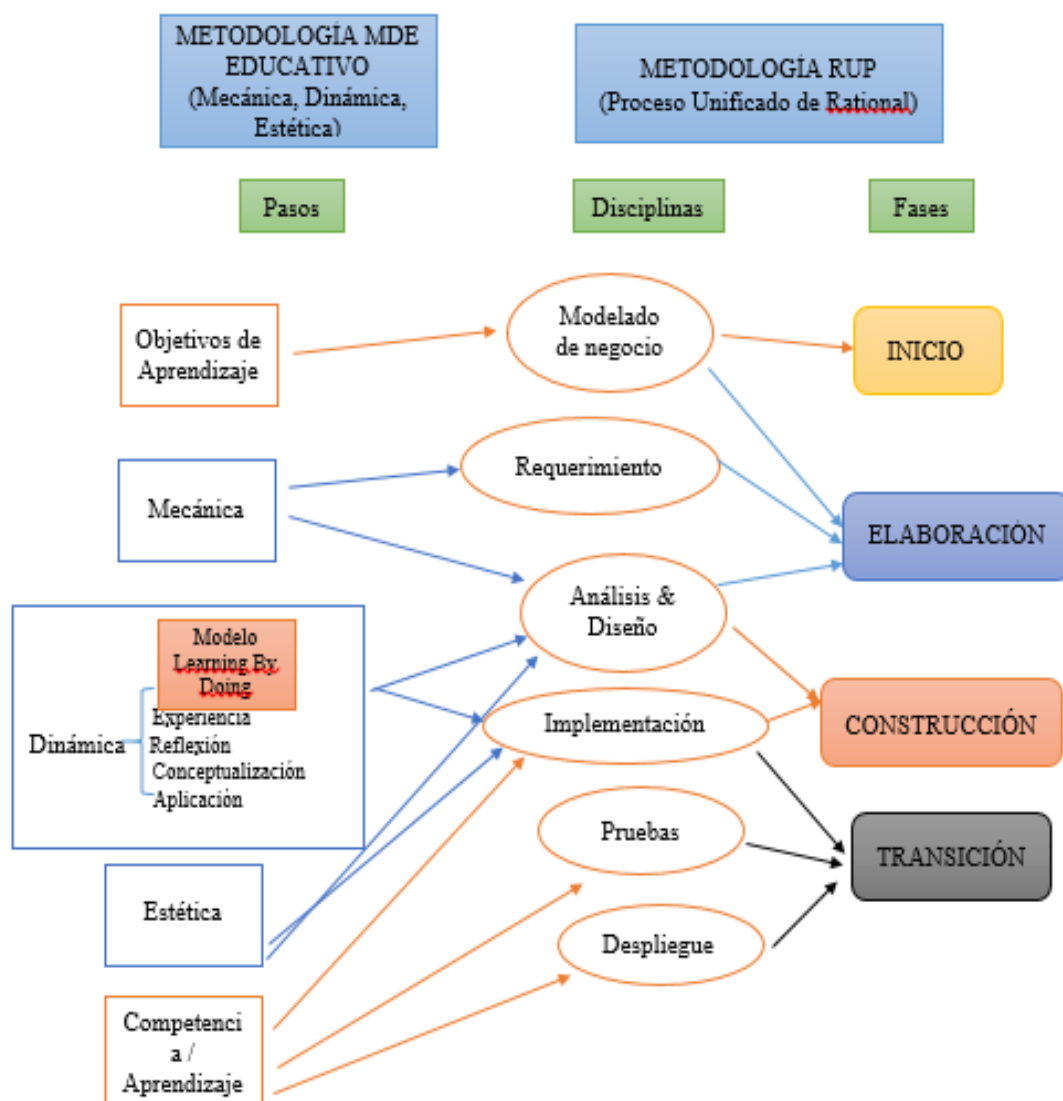
Esta investigación está encaminado a asegurar tanto la calidad de la investigación que se ha realizado, como la seguridad y bienestar de cada una de las personas que se encuentran involucradas en la investigación, cumpliendo con los reglamentos, normativas y aspectos legales pertinentes.

Durante el desarrollo de la presente investigación se respetó la población que se observó, se utilizaron los datos de los involucrados con su consentimiento para que puedan acceder a la aplicación, así mismo se les dio un trato respetuoso y agradable con el fin de que se sientan a gusto y no obligados a participar de la investigación.

2.11. Metodología de desarrollo

Para la presente investigación se ha empleado dos metodologías, como son: el Proceso Unificado de Rational (RUP) el cual comprende cuatro fases: inicio, elaboración, construcción, transición; y para el desarrollo del software Educativo se empleó la Metodología MDE Educativo, siendo cinco los pasos a seguir, así mismo se empleó el modelo Learning By Doing en el cual Kolt mediante el ciclo del aprendizaje experiencial, nos indica cuatro pasos de como la persona aprende. La forma en como relacionamos estas tres metodologías las podemos apreciar en la **Figura 6**, en la cual podemos apreciar que la metodología RUP es la que plantea la secuencia a seguir a través de sus fases; conteniendo la primera fase al paso de Objetivos de Aprendizaje propuesto en MDE Educativo, la segunda fase contiene a su vez al paso Mecánica también propuesto por la metodología MDE Educativo, la tercera fase contiene al paso Dinámica y Estética el cual también es propuesto en MDE Educativo, siendo el paso Dinámica que contiene los pasos: Experiencia Concreta, Observación Reflexiva, Conceptualización Abstracta – Acción, Experimentación Activa los cuales son propuestos en la metodología Learning By Doig por Kolb; y la última fase contiene al paso Competencia / Aprendizaje propuesto en MDE Educativo.

Figura 6. Metodología MDE Educativo con la metodología RUP y el modelo Learning By Doing



III. RESULTADOS

Como ya se explicó anteriormente, para la implementación del software educativo se tuvo como referencia a dos metodologías, y un modelo educativo, siendo que la aplicación fue desarrollada por la Metodología Mecánica, Dinámica, Estética (MED Educativo), el modelo Learning By Doing y ayudada gráficamente por la metodología RUP.

A continuación se presenta los resultados en base a la metodología y los objetivos:

3.1. Resultados en base a la metodología

Para los resultados en base a la metodología se siguieron los siguientes pasos:

4.1.1. Paso N° 1: Inicio

Para determinar la Fase de Inicio, en primer lugar se realizó un estudio a la Institución Educativa donde se implementó el software educativo.

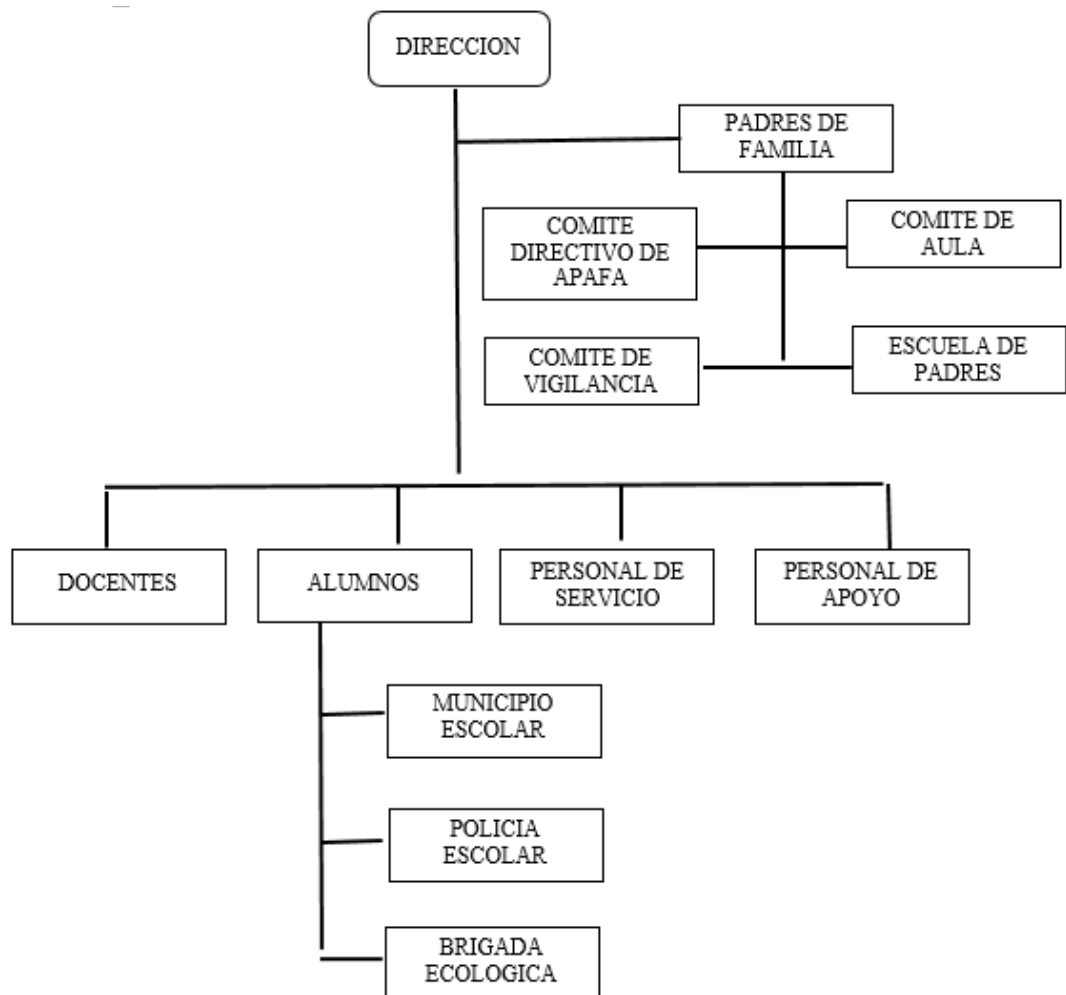
3.1.1.1. Descripción general de la empresa

Es una Institución Educativa con gran trayectoria educativa con 112 años al servicio de la comunidad, actualmente cuentan con una población escolar aproximada de 677 estudiantes del nivel primario, bajo la conducción de 30 docentes.

Para el próximo año hay una gran expectativa en la población mochumana, pues ya cuentan con una nueva y amplia infraestructura que albergará a un aproximado de mil estudiantes.

3.1.1.2. Organigrama Estructural

Figura 7. Organigrama estructural de la I.E. Jesús Divino Maestro



Fuente: I.E. 10132 “Jesús Divino Maestro” – Mochumí

3.1.1.3. Recursos existentes

Se han identificado los recursos más importantes con los que cuenta la institución educativa:

✓ **Computadoras de Escritorio:**

Actualmente la Institución Educativa cuenta con 8 computadoras de escritorio, los cuales fueron otorgados por el Estado Peruano; sin embargo, actualmente se encuentran en desuso ya que se encuentran obsoletas.

✓ **Computadoras XO**

La Institución educativa cuenta con 48 computadoras XO, de los cuales 33 se encuentran en funcionamiento. Actualmente ya no es utilizada por los alumnos debido a encontrarse reemplazadas por los equipos de Tablets.

✓ **Tablets**

En el mes de Noviembre del año 2017, Fundación Telefónica otorgó 120 tablets, los cuales están siendo utilizados como recursos desde el presente año, dejando de lado las computadoras XO.

✓ **Registro de Evaluación**

Los resultados de las evaluaciones de los alumnos se consignarán en los Registros de Evaluación.

✓ **Sistema de Información de Apoyo a la Gestión de la Institución Educativa (SIAGIE)**

Es un aplicativo Informático el cual tiene por finalidad administrar la información de los estudiantes tanto de inicial, primaria, como secundaria.

✓ **Laboratorio de Cómputo**

Es el ambiente de cómputo, en el cual se encuentran las herramientas tecnológicas que posee la Institución Educativa.

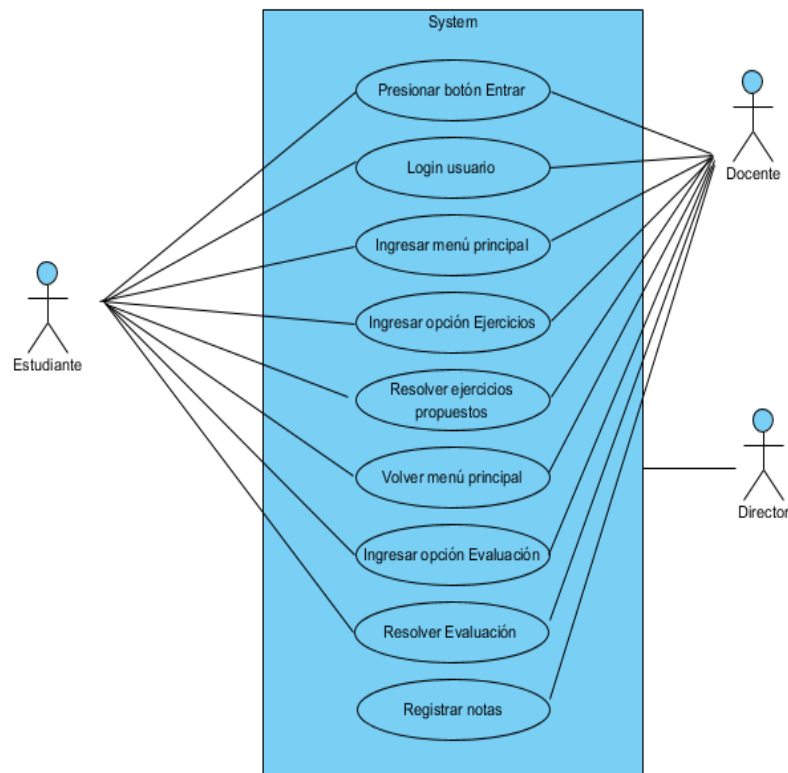
✓ **Personas:**

La Institución Educativa dispone de un docente de computación que se encargan de capacitar cada cierto tiempo a los profesores de diferentes grados en el uso de herramientas tecnológicas.

3.1.1.4. Modelado de Negocio

En este paso relacionaremos con el modelamiento del negocio aplicando (RUP), como se mostrarán en los siguientes gráficos:

Figura 8. Caso de Uso - Módulo Estudiante



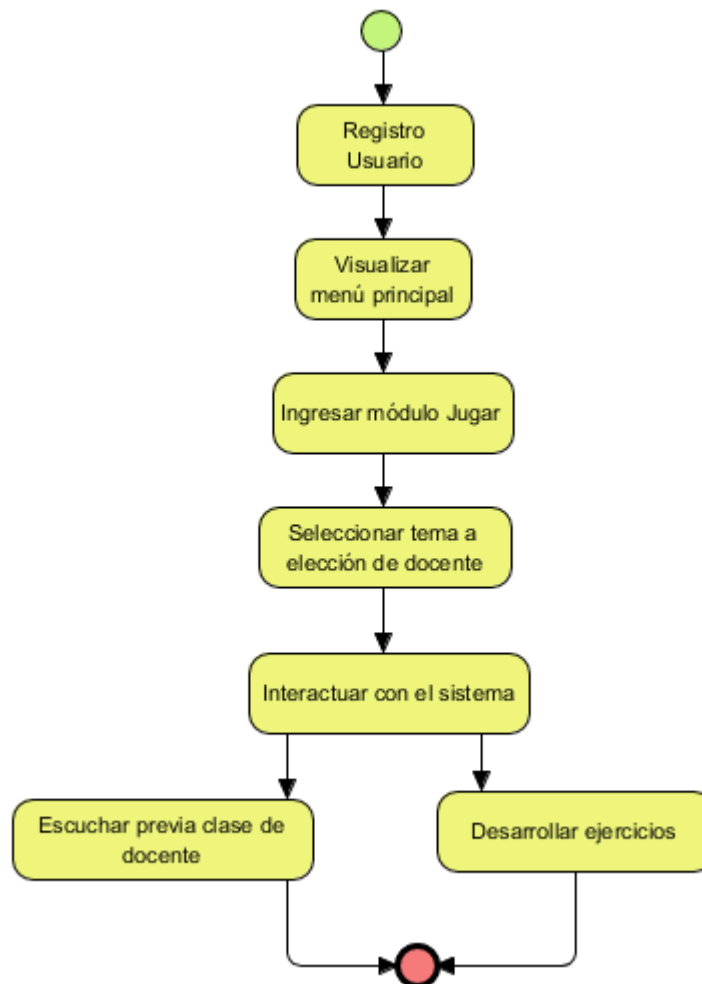
Donde el registro de notas, lo realizará el docente manualmente (**ver Anexo 03 y Anexo 04**)

✓ **Diagrama Caso de Uso – Módulo Alumno**

En la presente figura se puede apreciar el diagrama de caso de uso del negocio, el cual consta de 6 procesos: Iniciar Juego, Registro de Usuario Nuevo, Logueo de Usuario, Resolver ejercicios propuestos, realizar evaluación, registro de notas.

✓ **Diagrama de Actividad – Módulo Alumno – Visualizar Menú Principal.**

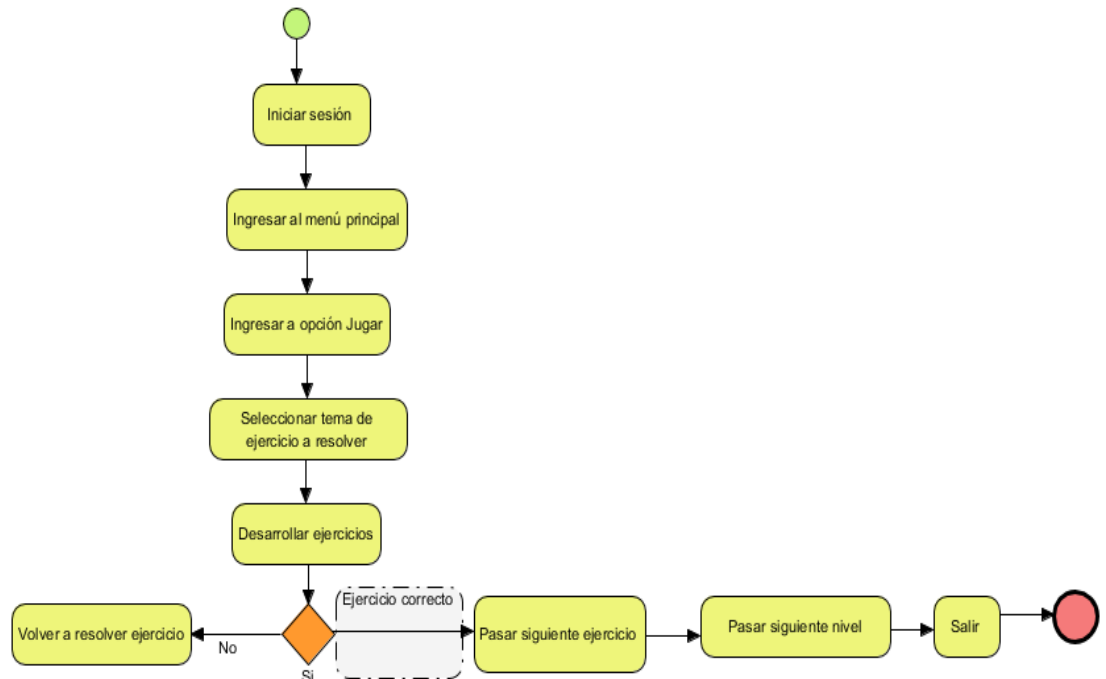
Figura 9. Diagrama de actividad - módulo alumno- visualizar menú principal



Las actividades que el alumno debe realizar para Visualizar el Menú Principal son como se muestra en la figura: Ingresar Registro Usuario, Visualizar Menú Principal, Ingresar a módulo Jugar, Seleccionar tema a elección de Docente, interactuar con el sistema, escuchar previa clase de Docente y Desarrollar ejercicios.

✓ **Diagrama de Actividad – Módulo Alumno – Desarrollo de Ejercicios**

Figura 10. Diagrama de actividad - módulo alumno - desarrollo de ejercicios



El alumno para realizar el proceso de Desarrollar ejercicios, realizará las siguientes actividades: Iniciar sesión, ingresar al Menú Principal, Ingresar a opción Jugar, Seleccionar Tema de ejercicio a Resolver, Desarrollar ejercicio, Si el ejercicio es correcto, pasará al siguiente ejercicio hasta lograr pasar el siguiente nivel, en caso sea incorrecto la respuesta, tendrá la opción de volver a intentar el ejercicio hasta dar con la opción correcta. La importancia de esto es que el alumno aprenda de sus errores al tener la oportunidad de intentarlo nuevamente; ya que de esto trata el modelo Learning By Doing.

3.1.1.5. Objetivo pedagógico y lúdico

Se determinó los objetivos que se ha querido alcanzar con el jugador:

- Se pretende facilitar a los profesores y desarrolladores el proceso de especificación y diseño, tanto de los contenidos académicos como de los contenidos lúdicos.
- Mejorar el aprendizaje en la asignatura de Matemáticas mediante el uso de la aplicación de Videojuego Educativo el cual permitirá resolver diversos problemas de cantidades de acuerdo a:

- ✓ Comparación de números naturales de tres cifras.
 - ✓ Expresión de operaciones aritméticas de multiplicación y división con números naturales hasta 100.
 - ✓ Estrategias de cálculo de multiplicación y división por 10.
 - ✓ Resolución de problemas de multiplicación y división.
- El objetivo que un estudiante/jugador debe alcanzar durante el proceso de aprendizaje debe ser de dos tipos: Educativo y Lúdico, ya que ambos objetivos están estrechamente relacionados entre sí, debido a que el objetivo lúdico contribuirá a alcanzar los objetivos educativos.
 - Al finalizar el juego de ejercicios el alumno resolverá una evaluación que consta de 10 preguntas, de los cuales se acumulará 2 puntos por cada respuesta correcta, al finalizar dicha evaluación se mostrará la nota que el alumno sacó de acuerdo a sus respuestas.

3.1.2. Paso N° 2: Elaboración

En esta fase se describen los siguientes puntos:

3.1.2.1. Requerimientos funcionales y no funcionales

Para determinar los objetivos de Aprendizaje que se desarrollaron en el videojuego Educativo, en primer lugar se realizó los Requisitos de Software Educativo:

a) Requerimientos funcionales

Las siguientes tablas corresponden a los Requerimientos Funcionales del Software Educativo, para ello se desarrolló un videojuego Educativo que permitió mejorar el Rendimiento Académico.

Tabla 6. Iniciar Juego

| Identificación RSF-V-01 | | | |
|-------------------------|--|------------------------|-------------------------|
| Título | Iniciar Juego | | |
| Descripción | El sistema deberá permitir iniciar el juego siempre que el usuario lo desee. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial | Deseable | Opcional |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 7. Registro Usuario

| Identificación RSF-V-02 | | | |
|-------------------------|--|------------------------|-------------------------|
| Título | Logueo Usuario | | |
| Descripción | El sistema deberá permitir loguearse de acuerdo al usuario y password dado por el docente, con la finalidad de ingresar al Menú Principal del Juego. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 8. Mostrar menú principal

| Identificación RSF-V-03 | | | |
|-------------------------|--|------------------------|-------------------------|
| Título | Menú Principal | | |
| Descripción | La aplicación dispondrá de un menú principal, donde el usuario podrá elegir entre las opciones: <ul style="list-style-type: none"> - Jugar. - Instrucciones. - Logros - Evaluación. - Salir | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 9. Ingresar a módulo jugar

| Identificación RSF-V-04 | | | |
|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Título | Módulo Jugar | | |
| Descripción | <p>La aplicación permitirá ingresar al módulo jugar, en el que al ingresar, contaremos con un nuevo menú que abarcarán los temas que se desarrollarán para el cumplimiento de objetivos, siendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparación de números naturales de tres cifras. - Expresión de operaciones aritméticas de multiplicación y división con números naturales hasta 100. - Estrategias de cálculo de multiplicación y división por 10. - Resolución de problemas de multiplicación y división. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 10. Elegir tema

| Identificación RSF-V-05 | | | |
|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Título | Elegir Tema | | |
| Descripción | La aplicación permitirá elegir tema a desarrollar del nuevo menú. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 11. Nivel de juego por cada tema

| Identificación RSF-V-06 | | | |
|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Título | Niveles de Juego | | |
| Descripción | La aplicación contará con nivel de juego por cada tema a desarrollar con la finalidad de involucrar retos que el alumno debe cumplir. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 12. Mostrar ejercicio de acuerdo a nivel y tema

| Identificación RSF-V-07 | | | |
|-------------------------|--|------------------------|-------------------------|
| Título | Mostrar ejercicio de acuerdo a Nivel y Tema | | |
| Descripción | La aplicación mostrará al usuario los diferentes ejercicios que debe resolver de acuerdo al nivel y tema de elección por el docente. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 13. Comprobar respuesta

| Identificación RSF-V-08 | | | |
|-------------------------|--|------------------------|-------------------------|
| Título | Comprobar Respuesta | | |
| Descripción | La aplicación debe permitir comprobar respuesta en cada uno de los ejercicios que el usuario responde. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 14. Pasar siguiente pregunta

| Identificación RSF-V-09 | | | |
|-------------------------|--|------------------------|-------------------------|
| Título | Pasar siguiente pregunta | | |
| Descripción | La aplicación debe permitir pasar a la siguiente pregunta una vez que se haya respondido correctamente el ejercicio. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 15. Intentar nuevamente - respuesta incorrecta de ejercicio

| Identificación RSF-V-10 | | | |
|-------------------------|--|------------------------|-------------------------|
| Título | Intentar nuevamente – respuesta incorrecta de ejercicio | | |
| Descripción | La aplicación debe permitir intentar responder el ejercicio que se haya marcado incorrectamente. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 16. Pasar siguiente nivel

| Identificación RSF-V-11 | | | |
|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Título | Pasar siguiente nivel | | |
| Descripción | La aplicación contará con 4 temas a elegir y cada tema con 2 Niveles, al término de cada nivel pasará al siguiente nivel. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 17. Mostrar módulo de instrucciones

| Identificación RSF-V-12 | | | |
|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Título | Mostrar módulo de Instrucciones | | |
| Descripción | La aplicación permitirá al usuario ingresar al módulo de instrucciones con la finalidad de saber los reglamentos del juego. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 18. Ingresar módulo logros

| Identificación RSF-V-13 | | | |
|-------------------------|--|------------------------|-------------------------|
| Título | Ingresar módulo Logros | | |
| Descripción | La aplicación permitirá al docente ingresar al módulo de Logros con la finalidad de registrar la apreciación del docente hacia el alumno de acuerdo a sus avances. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 19. Ingresar módulo de evaluación

| Identificación RSF-V-14 | | | |
|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Título | Ingresar módulo de Evaluación | | |
| Descripción | La aplicación permitirá al usuario ingresar al módulo de Evaluación con la finalidad de resolver un pequeño examen de conocimientos de acuerdo a los ejercicios dados anteriormente en el módulo Juego. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 20. Mostrar ejercicios de módulo de evaluación

| | | | |
|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Identificación RSF-V-15 | | | |
| Título | Mostrar ejercicios de módulo de Evaluación | | |
| Descripción | La aplicación permitirá al usuario resolver ejercicios del módulo evaluación. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 21. Mostrar puntaje de módulo evaluación

| | | | |
|-------------------------|--|------------------------|-------------------------|
| Identificación RSF-V-16 | | | |
| Título | Mostrar puntaje de módulo de Evaluación | | |
| Descripción | La aplicación permitirá al usuario mostrar cual ha sido el puntaje obtenido una vez resuelto todos los ejercicios del Módulo Evaluación. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 22. Salir de la aplicación

| | | | |
|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Identificación RSF-V-17 | | | |
| Título | Salir de la Aplicación | | |
| Descripción | La aplicación ofrecerá la capacidad al usuario de cerrar y salir de la Aplicación cuando él lo desee. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

b) Requerimientos no funcionales

A continuación se muestra los requerimientos no funcionales para el desarrollo del videojuego educativo.

Tabla 23. Compatibilidad de los sistemas operativos

| Identificación RSNF-V-01 | | | |
|--------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Título | Compatibilidad con Sistemas Operativos | | |
| Descripción | El sistema deberá ser compatible con diferentes Sistemas Operativos, Windows, Linux, Android. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 24. Compatibilidad de resolución

| Identificación RSNF-V-02 | | | |
|--------------------------|--|------------------------|-------------------------|
| Título | Compatibilidad con Resoluciones | | |
| Descripción | La aplicación será compatible con diferentes resoluciones de pantalla. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

Tabla 25. Interfaz sencilla e intuitiva

| Identificación RSNF-V-03 | | | |
|--------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Título | Interfaz sencilla e intuitiva | | |
| Descripción | La aplicación deberá ser sencilla e intuitiva para los usuarios con bajos conocimientos tecnológicos y que puedan usarla sin que les suponga un esfuerzo adicional. | | |
| Prioridad | ✓ Alta Media Baja | Estabilidad | ✓ Si No |
| Claridad | ✓ Alta Media Baja | Verificabilidad | ✓ Alta Media Baja |
| Necesidad | ✓ Esencial Deseable Opcional | | |
| Fuente | Desarrolladora de Proyecto | | |

3.1.2.2. Requerimientos del sistema

- **En cuanto a Software: Dispositivo Android**

Como la I.E. cuenta con dispositivo Android, especificaremos lo siguiente:

- Tener instalado el sistema operativo Android 4.X o superior para poder interactuar con el videojuego. Actualizar el sistema siempre y cuando el dispositivo lo permita.

- **En cuanto a Hardware:**

- **Velocidad CPU:** 1.2GHZ
- **RAM (GB):** 1.5. GB
- **Interna (GB):** 8GB
- **Procesador:** Intel Atom Z2520 1.2. GHz o uno más rápido.
- **Video:** 1280 x 800 pixeles o más en un dispositivo de 10 pulgadas.

3.1.2.3. Mecánica

En esta fase describiremos los componentes del juego, es decir, sus reglas: acciones y comportamientos permitidos al jugador.

- **Reglas:**

En el presente videojuego educativo se cuenta con un módulo de Instrucciones los cuales dan las indicaciones de juego al usuario.

Figura 11. Módulo - Instrucciones de juego



- **Apreciación**

En el presente videojuego educativo se cuenta con un módulo de Logros, que permite registrar la apreciación que tiene el docente respecto a los avances del alumno por cada uno de los temas; la finalidad es ver cuánto va mejorando conforme avanza y que aprenda de los errores que haya tenido.

Figura 12. Modulo logros



- **Puntos**

En el desarrollo del videojuego Educativo se cuenta con el módulo Evaluación, en el cual al finalizar el examen el juego nos dará el puntaje obtenido de acuerdo a las respuestas correctas que se hayan marcado, así como también el puntaje de respuestas incorrectas.

Figura 13. Evaluación con puntaje



- **Salida y Desarrollo del Juego.**

En salida, la aplicación cuenta con una opción salir en caso el jugador no desee continuar o desea cerrar la aplicación. Así mismo, en cuanto al desarrollo de juego, es el ejecutable que consiste en un módulo de proceso interno, módulo que contiene la base de datos y el módulo de interfaz.

3.1.3. Paso N° 3: Construcción

En la fase de construcción, se desarrollaron los siguientes pasos:

- 3.1.3.1. Diseño:** En el desarrollo del Videojuego se cuenta con un módulo de Inicio, en donde al presionar el botón Entrar ingresaremos al módulo de Registro de Usuario.

Figura 14. Inicio juego



En la siguiente figura nos muestra el módulo Registro de Usuario, en el cual se registrará el alumno mediante su usuario y su clave de acceso.

Figura 15. Registro usuario

Después de haber ingresado, registrando usuario y login, ingresaremos al Menú Principal del Juego, el cual consta de los módulos:

- Jugar
- Instrucciones
- Logros
- Evaluación
- Salir

Figura 16. Menú principal



Cuando el usuario presiona la opción Jugar, ingresará a un sub menú, en donde contará con cuatro juegos relacionados con el tema de Problemas de Cantidad. El alumno debe seleccionar el juego con el cual empezará.

Figura 17. Sub menú de opción jugar



3.1.3.2. Dinámica

El videojuego consta de diversos ejercicios según el juego que el usuario haya seleccionado.

El botón de Magia 1, consta de ejercicios los cuales están relacionados con el indicador número 1 y el Objetivo 1 “Incrementar el porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente”.

Figura 18. Juego - Magia 1



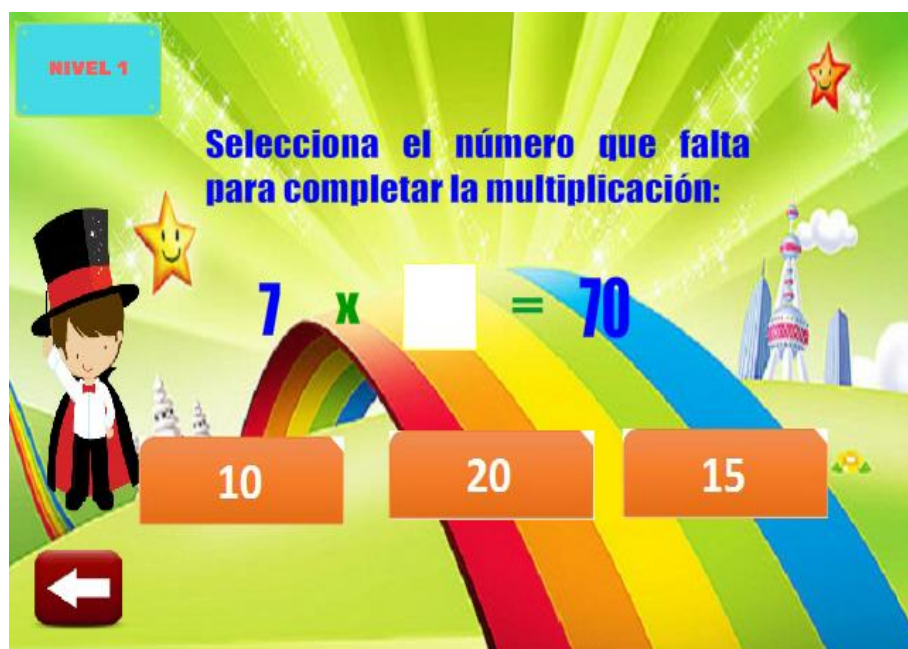
El botón de Magia 2 consta de ejercicios los cuales están relacionados con el indicador 2 y objetivo 2 “Aumentar el porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente”.

Figura 19. Juego - Magia 2



El botón de Magia 3 consta de ejercicios los cuales están relacionados con el indicador 3 y el Objetivo 3 “Acrecentar el porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente”.

Figura 20. Juego - Magia 3



El botón de Magia 4 consta de ejercicios los cuales están relacionados con el indicador 4 y el objetivo 4 “Incrementar el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones”.

Figura 21. Juego - Magia 4



Así mismo en cada ejercicio, cuando el usuario marque la respuesta correcta, podrá pasar a la siguiente pregunta.

Figura 22. Imagen de: Felicitaciones - pasar siguiente pregunta



En caso de que el usuario marque incorrectamente, tendrá que regresar a la pregunta e intentarlo nuevamente con la finalidad de que el alumno logre su aprendizaje en cada uno de los ejercicios dados.

Figura 23. Imagen de: Te equivocaste, regresar a la pregunta.



3.1.4. Paso N° 4: Transición

Algunas de las actividades que se van a incluir son la retroalimentación del usuario de acuerdo a las pruebas que se estuvieron realizando durante la fase de construcción.

3.1.4.1. Retroalimentación del usuario

Durante el desarrollo de las pruebas, el usuario realizó varias sugerencias para mejorar el videojuego educativo, presentados en la siguiente tabla:

Tabla 26. Sugerencias de mejora de software

| Componente | Observaciones o sugerencias | Usuario |
|--|---|-----------------------|
| Cambio de fondo por cada uno de los temas de la opción Jugar | El usuario sugiere el cambio del fondo por colores más fuertes que llamen la atención del alumno | Usuario Administrador |
| Cambio de letra y color de los enunciados de ejercicios. | El usuario sugiere el cambio de color por cada uno de los enunciados de los ejercicios que el alumno resolverá | Usuario Administrador |
| Colocar fondo musical a todo el juego | El usuario sugiere colocar fondo musical desde que inicia el juego hasta que culmina | Usuario Administrador |
| Colocar un personaje en cada ejercicio | El usuario sugiere que por cada ejercicio se incluyan personajes con la finalidad de llamar la atención del alumno. | Usuario Administrador |

3.1.4.2. Mantenimiento del Software

Una vez que se entregue el videojuego educativo a la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro, se pondrá en marcha el mantenimiento del software de tipo preventivo, adaptativo, correctivo y perfectivo.

Para el mantenimiento preventivo consiste en hacer una revisión periódica del producto, con el fin de detectar si existen fallas que se estén produciendo durante la utilización del videojuego y así poderlas corregir a tiempo.

A continuación se presenta la **Tabla 27** donde se realiza la distribución del esfuerzo en actividades de mantenimiento.

Tabla 27. Distribución del esfuerzo en actividades de mantenimiento

| Grupo | Actividades | Porcentaje |
|------------------------|--|-------------------|
| Análisis y comprensión | Estudiar las peticiones | 13% |
| Diseño | Diseño del cambio. | 16% |
| Implementación | Codificación de pruebas. - Estudiar el código. - Modificar el código | 29% |
| Pruebas | Pruebas de aceptación | 24% |
| Otras | Documentación del software | 18% |

3.1.4.3. Capacitación a Docente:

Para el uso del Software, se realizó la capacitación al docente encargado del laboratorio de Cómputo y a los docentes de Tercer Grado.

La capacitación se realizó el día 27 de Junio, el cual constó de 2 horas, y asistieron 3 docentes, siendo uno de los docentes encargados del laboratorio y 2 docentes de tercer grado de primaria. El tiempo de duración de la capacitación constará de 3 días, siendo a elección de los docentes de una vez por semana.

3.1.4.4. Pruebas de funcionamiento

A continuación se realizarán pruebas al Software Educativo, así como revisiones de rendimiento antes que el sistema sea trasladado al entorno del cliente.

- **Pruebas de aceptación:**

Las pruebas de Aceptación permitirán demostrar al cliente el cumplimiento del requisito del software; a continuación se presentan las especificaciones de las pruebas de aceptación.

Módulo N° 01: Inicio de Juego:

En este módulo se especifica las pruebas de aceptación que corresponden al ingreso del usuario al juego cuando oprime el botón “Entrar”, conduciéndole seguidamente a otro escenario.

Modulo Inicio de Juego

Tabla 28. Módulo inicio juego

| PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | |
|---|--------------------------------------|
| Caso de Prueba: Inicia Juego botón Entrar | |
| Numero Caso de Prueba: 1 | Número Historia de Usuario: 1 |
| Nombre Caso de Prueba: Botón Entrar | |
| Descripción: Al presionar el botón Entrar ingresamos al Módulo Login. | |
| Condiciones de Ejecución: El Alumno debe presionar el botón Entrar para Ingresar al Módulo Login. | |
| Entradas: 1. Botón Entrar | |
| Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none">Se ingresa al Módulo Login. | |
| Evaluación: El alumno ingresa exitosamente. | |

Tabla 29. Módulo login

| PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | |
|--|--------------------------------------|
| Caso de Prueba: Login de Usuario | |
| Numero Caso de Prueba: 1 | Número Historia de Usuario: 1 |
| Nombre Caso de Prueba: Logueo correcto del estudiante | |
| Descripción: Se registra el usuario del alumno y la contraseña. | |
| Condiciones de Ejecución: El alumno registra su usuario y contraseña para poder ingresar al menú principal del juego. | |
| Entradas: 1- El usuario ingresa a la aplicación. 2- El usuario oprime la barra de texto de Usuario. 3- El usuario escribe en la barra de texto su Usuario correspondiente. 4- El usuario oprime la barra de texto de Contraseña. 5- El usuario escribe en la barra de texto su Contraseña correspondiente. 6- El usuario oprime el botón Ingresar | |
| Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none">Se valida datos de usuario y contraseña.El usuario ingresa al menú principal. | |
| Evaluación: El alumno ingresa correctamente. | |

Tabla 30. Menú principal

| PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | |
|---|--------------------------------------|
| Caso de Prueba: Menú Principal | |
| Numero Caso de Prueba: 1 | Número Historia de Usuario: 1 |
| Nombre Caso de Prueba: Menú Principal | |
| Descripción: Se ingresa al menú principal, que presenta las opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Jugar • Instrucciones • Logros • Evaluación Donde el alumno elegirá según corresponda. | |
| Condiciones de Ejecución: El Alumno selecciona la opción que desea. | |
| Entradas: <ol style="list-style-type: none"> 1- El usuario oprime en las opciones con que desee empezar: <ul style="list-style-type: none"> • Jugar • Instrucciones • Logros • Evaluación 2- El usuario puede oprimir el botón Inicio, en caso el alumno desee volver al inicio del Juego 3- El usuario puede oprimir el botón Salir, en caso el alumno desee salir del juego. | |
| Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> • Ingresa correctamente a la opción en elección por el estudiante. | |
| Evaluación: El alumno ingresa exitosamente. | |

Tabla 31. Módulo jugar

| PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | |
|--|--------------------------------------|
| Caso de Prueba: Módulo Jugar | |
| Numero Caso de Prueba: 1 | Número Historia de Usuario: 1 |
| Nombre Caso de Prueba: Módulo Jugar | |
| Descripción: El alumno ingresa a la opción Jugar, donde se presenta un sub menú con 4 opciones correspondientes a diferentes temas que se desarrollaran de acuerdo a las indicaciones del profesor. | |
| Condiciones de Ejecución: El alumno selecciona la opción de tema que desea para empezar a jugar. | |
| Entradas: <ol style="list-style-type: none"> 1- El usuario oprime en la opción que desea empezar a jugar: <ul style="list-style-type: none"> • Magia 1 • Magia 2 • Magia 3 • Magia 4. | |

| |
|--|
| 2- El usuario puede oprimir el botón “Volver al menú” en caso desee volver al menú principal |
| Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> • Ingresa correctamente a la opción Jugar |
| Evaluación: El alumno ingresa a la opción Jugar exitosamente. |

Tabla 32. Módulo - Magia 1

| PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | |
|--|--------------------------------------|
| Caso de Prueba: Módulo Magia 1 | |
| Numero Caso de Prueba: 1 | Número Historia de Usuario: 1 |
| Nombre Caso de Prueba: Módulo Magia 1 | |
| Descripción: El alumno ingresa a la opción Magia 1, este módulo presenta ejercicios de acuerdo al nivel, al resolver el primer nivel correctamente, le permitirá pasar al siguiente nivel. Este módulo consta de dos niveles: Nivel 1 y Nivel 2 | |
| Condiciones de Ejecución: El Alumno empieza a resolver los ejercicios que contienen preguntas de relaciones de comparación con números naturales de hasta tres cifras. | |
| Entradas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El módulo Magia 1, presenta enunciado de preguntas los cuales al ser resueltos correctamente, el alumno pasará al siguiente nivel. 2. Cuando el usuario no quiere continuar jugando oprime sobre el botón Volver, retornando de esta manera al Sub menú del Módulo Jugar. | |
| Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> • Ingresa correctamente a la opción Magia 1. | |
| Evaluación: El alumno ingresa a la opción Magia 1, resolviendo los ejercicios exitosamente. | |

Tabla 33. Módulo - Magia 2

| PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | |
|--|--------------------------------------|
| Caso de Prueba: Magia 2 | |
| Numero Caso de Prueba: 1 | Número Historia de Usuario: 1 |
| Nombre Caso de Prueba: Magia 2 | |
| Descripción: El alumno ingresa a la opción Magia 2, que presenta ejercicios por niveles, al resolver el primer nivel correctamente, le permitirá pasar al siguiente nivel. Este módulo consta de dos niveles: Nivel 1, y Nivel 2. | |
| Condiciones de Ejecución: El Alumno empieza a resolver los ejercicios que contienen preguntas de operaciones de multiplicación y división con números naturales hasta 100. | |

| |
|--|
| Entradas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El módulo Magia 2, presenta enunciado de preguntas los cuales al ser resueltos correctamente, el alumno pasará al siguiente nivel. 2. Cuando el usuario no quiere continuar jugando oprime sobre el botón Volver, retornando de esta manera al Sub menú del Módulo Jugar. |
| Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> • Ingresa correctamente a la opción Magia 2. |
| Evaluación: El alumno ingresa a la opción Magia 2, resolviendo los ejercicios exitosamente. |

Tabla 34. Módulo - Magia 3

| PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | |
|--|--------------------------------------|
| Caso de Prueba: Magia 3 | |
| Numero Caso de Prueba: 1 | Número Historia de Usuario: 1 |
| Nombre Caso de Prueba: Magia 3 | |
| Descripción: El alumno ingresa a la opción Magia 3, que presenta ejercicios por niveles, al resolver el primer nivel correctamente, le permitirá pasar al siguiente nivel. Este módulo consta de dos niveles: Nivel 1 y Nivel 2 | |
| Condiciones de Ejecución: El alumno empieza a resolver los ejercicios que contienen preguntas donde empleará estrategias de cálculo mental de multiplicación y división por 10. | |
| Entradas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El módulo Magia 3, presenta enunciado de preguntas los cuales al ser resueltos correctamente, el alumno pasará al siguiente nivel. 2. Cuando el usuario no quiere continuar jugando oprime sobre el botón Volver, retornando de esta manera al Sub menú del Módulo Jugar. | |
| Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> • Ingresa correctamente a la opción Magia 3. | |
| Evaluación: El alumno ingresa a la opción Magia 3, resolviendo los ejercicios exitosamente. | |

Tabla 35. Módulo - Magia 4

| PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | |
|---|--------------------------------------|
| Caso de Prueba: Magia 4 | |
| Numero Caso de Prueba: 1 | Número Historia de Usuario: 1 |
| Nombre Caso de Prueba: Módulo Magia 4 | |
| Descripción: El alumno ingresa a la opción Magia 4, que presenta ejercicios por niveles, al resolver el primer nivel correctamente, le permitirá pasar al siguiente nivel. Este módulo consta de dos niveles: Nivel 1 y Nivel 2. | |
| Condiciones de Ejecución: | |

| |
|--|
| El Alumno empieza a resolver los ejercicios que explica por qué debe multiplicar o dividir en un problema. |
| Entradas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El módulo Magia 4, presenta enunciado de preguntas los cuales al ser resueltos correctamente, el alumno pasará al siguiente nivel. 2. Cuando el usuario no quiere continuar jugando oprime sobre el botón Volver, retornando de esta manera al Sub menú del Módulo Jugar. |
| Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> • Ingresa correctamente a la opción Magia 4. |
| Evaluación: El alumno ingresa a la opción Magia 4, resolviendo los ejercicios exitosamente. |

Tabla 36. Módulo Instrucciones

| PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | |
|--|--------------------------------------|
| Caso de Prueba: Módulo Instrucciones | |
| Numero Caso de Prueba: 1 | Número Historia de Usuario: 1 |
| Nombre Caso de Prueba: Módulo Instrucciones | |
| Descripción: El alumno ingresa a la opción Instrucciones, el cual le dará las pautas para poder empezar a jugar. | |
| Condiciones de Ejecución: El alumno lee cada una de las reglas del juego que se encuentran en el módulo Instrucciones. | |
| Entradas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El módulo Instrucciones presenta las reglas como el usuario tiene que jugar. 2. Después de leer las instrucciones, el alumno oprime en el botón Volver al menú, y retornando al Menú Principal. | |
| Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> • Ingresa correctamente a la opción Instrucciones. | |
| Evaluación: El alumno ingresa a la opción Instrucciones exitosamente. | |

Tabla 37. Módulo Logros

| PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | |
|---|--------------------------------------|
| Caso de Prueba: Módulo Logros | |
| Numero Caso de Prueba: 1 | Número Historia de Usuario: 1 |
| Nombre Caso de Prueba: Módulo Evaluación | |
| Descripción: El docente ingresa a la opción Logros, donde colocará su apreciación respecto a los avances del alumno por cada uno de los temas con los que cuenta el videojuego. | |
| Condiciones de Ejecución: El docente registra su apreciación de acuerdo al avance del alumno con respecto a cada uno de los temas. | |

| |
|--|
| Entradas: <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente ingresa a la opción Logros. 2. El docente escribe en la barra de texto su apreciación por cada tema del menú Jugar. 3. El docente oprime el botón guardar |
| Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> • Registro de apreciación exitosa. • El docente puede regresar al menú principal |
| Evaluación: El alumno ingresa a la opción Evaluación exitosamente. |

Tabla 38. Módulo Evaluación

| PRUEBAS DE ACEPTACIÓN | |
|--|--------------------------------------|
| Caso de Prueba: Módulo Evaluación | |
| Numero Caso de Prueba: 1 | Número Historia de Usuario: 1 |
| Nombre Caso de Prueba: Módulo Evaluación | |
| Descripción: El alumno ingresa a la opción Evaluación, donde resolverá cada uno de los 10 ejercicios que se encuentran en base a los 4 temas del sub menú de la opción “Jugar”. | |
| Condiciones de Ejecución: El alumno resuelve los 10 ejercicios del módulo Evaluación. | |
| Entradas: <ol style="list-style-type: none"> 4. El módulo Evaluación, presenta 10 ejercicios en base a los 4 temas del sub menú principal donde por cada respuesta correcta irá acumulando 2 puntos 5. En caso el alumno no desee seguir resolviendo la evaluación, puede oprimir el botón “Volver al Menú”, y retornará al menú principal. | |
| Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> • Ingresa correctamente a la opción Evaluación. | |
| Evaluación: El alumno ingresa a la opción Evaluación exitosamente. | |

3.2. Resultados en base a los objetivos

A continuación se detalla los resultados en base a los objetivos establecidos en el proyecto de investigación:

3.2.1. Incremento del porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente.

3.2.1.1. Pre test a evaluar

Para ello, se ha elaborado una evaluación previa (**ver Anexo 02**). El cual se han separado las preguntas 1, 2, 3 para el análisis de este objetivo.

Dichas preguntas, fueron aplicadas con la finalidad de saber el porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas.

Figura 24. Ejercicio pre test correspondiente objetivo 1

1. Observa el tablero y responde. ¿A cuánto equivale el 7 en el tablero?

| C | D | U |
|---|---|---|
| 7 | 4 | 3 |

a) 7 centenas b) 700 centenas de millar c) 700 decenas

2. ¿Cuál es la descomposición del número 436

b) 4D 3U 6C b) 4U 3C 6D c) 4C 3D 6U

3. El tablero muestra el número de figuritas que tenía Felipe

| C | D | U |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 5 |

Si Felipe regaló 10 de sus figuritas, ¿Cuántas figuritas le quedaron?

a) 25 b) 55 c) 115

3.2.1.2. Post test

El post test se aplicó al grupo experimental mediante una evaluación en base al objetivo a alcanzar, el alumno desarrollará cada uno de los ejercicios propuestos en el software educativo como se muestra en la **Figura 25**.

Se ha considerado los ejercicios 1,2, 3, del examen pre test (**ver Anexo 02**) para saber el porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente.

Figura 25. Ejercicio post test correspondiente objetivo 1



Así mismo, el alumno se dirigió en el menú principal a la opción evaluación en donde en las tres primeras preguntas se pretende cumplir con este objetivo. A continuación se muestra en la siguiente figura:

Figura 26. Evaluación correspondiente objetivo 1



3.2.1.3. Análisis estadístico del objetivo “Incremento del porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente”

A continuación se expondrá los resultados obtenidos en el pre-test y post- test tanto del grupo control como del grupo experimental.

La presente investigación inició con una evaluación para medir el desempeño en matemática de los estudiantes de Tercer Grado de Educación Primaria, tanto del grupo control como también del grupo experimental, conformando de esta manera el pre-test. Seguidamente el grupo de control prosiguió con el trabajo de rutina. Por su lado, el grupo experimental inició con el trabajo del uso de software educativo.

3.2.1.3.1. Composición de la muestra

La muestra está compuesta de la siguiente forma:

Tabla 39. Composición de la muestra de los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa 10132 Jesús Divino Maestro - Mochumí

| Grupo | 3er Grado “B” | 3er Grado “D” |
|--------------|----------------|----------------|
| Control | 24 estudiantes | |
| Experimental | | 15 estudiantes |

3.2.1.3.2. Indicadores Cuantitativos

Se realizó el modelo de Pre Test y Post Test, para contrastar la situación actual del proceso con el sistema tradicional y la situación posterior con la aplicación del sistema propuesto; como la muestra es menor a 30, se aplicó la prueba t-student:

a) Incremento del porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente

- Pruebas de hipótesis de muestras pequeñas para la diferencia entre dos medias poblacionales (post test en el incremento de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente). Grupos Control – Experimental

a. Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_C = \mu_E$: El incremento de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas es igual en el grupo control y en el grupo experimental.

$H_1 : \mu_C < \mu_E$: El incremento de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas es mayor en el grupo experimental.

b. Nivel de Significancia: $\alpha = 0.05$

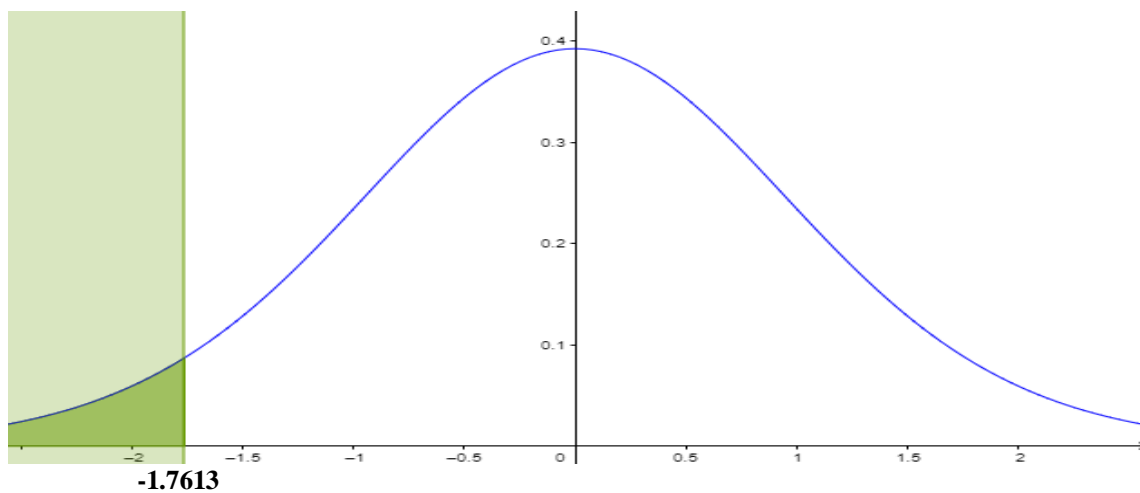
c. Estadístico de Prueba

$$t = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_e^2}{n_1} + \frac{S_e^2}{n_2}}}$$

$$S_e^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

d. Región Crítica

$$t_{(1-\alpha, n_1 + n_2 - 2)} = t_{(0.05, 14)} = 1.7613$$



e. Valor de estadístico

Tabla 40. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales - rendimiento de traducción de cantidades a expresiones numéricas

| | Control | Experimental |
|---------------------------------------|---------|--------------|
| Media | 0,80 | 1,87 |
| Varianza | 1,03 | 1,98 |
| Observaciones | 15,00 | 15,00 |
| Coeficiente de correlación de Pearson | 0,63 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0,00 | |
| Grados de libertad | 14,00 | |
| Estadístico t | -3,76 | |
| P(T<=t) una cola | 0,0011 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,76 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,0021 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,14 | |

f. Decisión

$t_c = -3,76 \notin$ a la Región Crítica

\therefore Se rechaza H_0

g. Conclusión

Con un 95% de confianza se estima que el incremento de porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas es mayor en el grupo experimental.

• Prueba de hipótesis de muestras pareadas (pre – post test en el incremento de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas) – GRUPO EXPERIMENTAL

a. Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$: El software educativo para la asignatura de matemática no tiene efecto significativo en el incremento de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas.

$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$: El software educativo para la asignatura de matemática si tiene efecto significativo en el incremento de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas.

b. Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

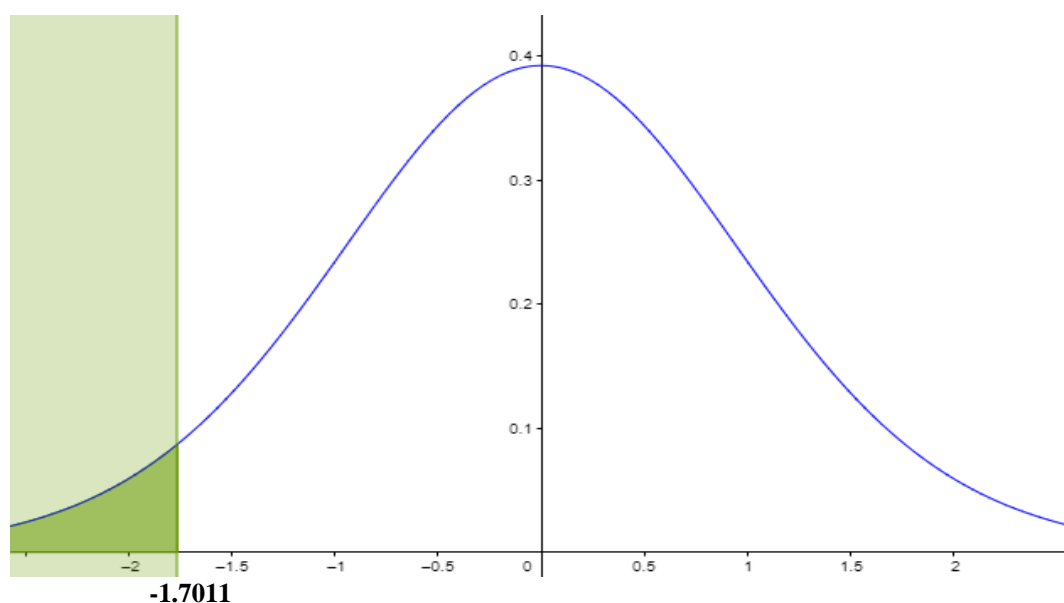
c. Estadístico de prueba

$$T = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

Una t con $n - 1$ g.l.

d. Región crítica

$$t_{(1-\alpha, n_1 + n_2 - 2)} = t_{(0.05, 28)} = 1.7011$$



e. Valor de estadístico

Tabla 41. Prueba t para dos muestras relacionadas - Pre y post test en el porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas

| | Pre test | Post test |
|-------------------------------------|----------|-----------|
| Media | 0,80 | 1,87 |
| Varianza | 1,03 | 1,98 |
| Observaciones | 15,00 | 15,00 |
| Varianza agrupada | 1,50 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0,00 | |
| Grados de libertad | 28,00 | |
| Estadístico t | -2,38 | |
| P(T<=t) una cola | 0,01 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,70 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,02 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,05 | |

f. Decisión

$$t_c = -2,38 \text{ € a la Región Crítica}$$

∴ Se rechaza H_0

g. Conclusión

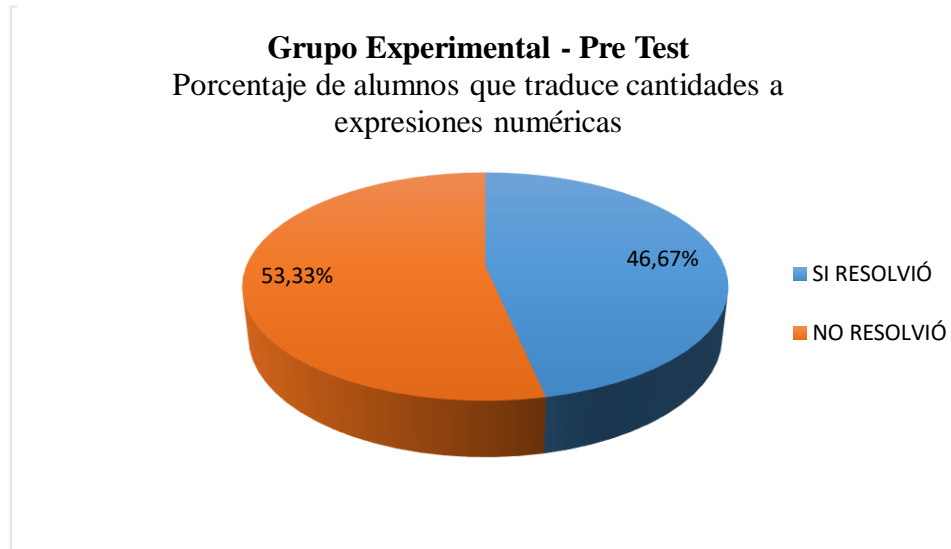
Con un 95% de confianza se estima que el software educativo basado en el modelo Learning By Doing para la asignatura de matemática tiene efecto significativo en el incremento de porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas.

- **Promedio y porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas pre test – post test – GRUPO EXPERIMENTAL**

*Tabla 42. Porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas.
Grupo experimental*

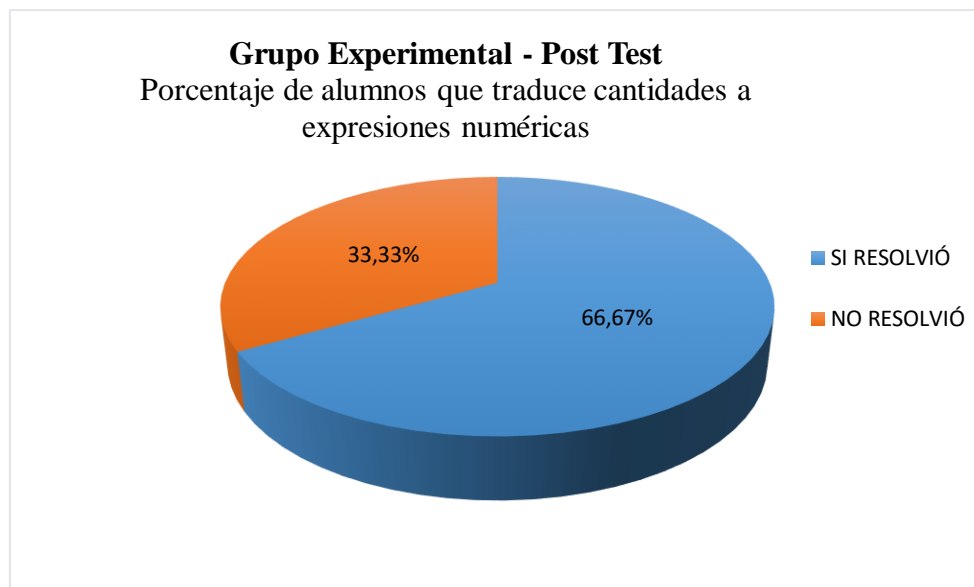
| GRUPO EXPERIMENTAL | | | | |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
| | Pre test | | Post test | |
| Estudiante | Resolvió ejercicios | N° Preguntas | Resolvió ejercicios | N° Preguntas |
| 1 | SI | 1 | SI | 3 |
| 2 | SI | 2 | SI | 3 |
| 3 | NO | 0 | SI | 2 |
| 4 | SI | 3 | SI | 3 |
| 5 | NO | 0 | NO | 0 |
| 6 | SI | 2 | SI | 3 |
| 7 | NO | 0 | NO | 0 |
| 8 | SI | 2 | SI | 3 |
| 9 | NO | 0 | SI | 3 |
| 10 | NO | 0 | NO | 0 |
| 11 | SI | 1 | SI | 2 |
| 12 | NO | 0 | NO | 0 |
| 13 | NO | 0 | SI | 3 |
| 14 | NO | 0 | No | 0 |
| 15 | SI | 1 | SI | 3 |
| SI RESOLVIÓ | 46,67% | | 66,67% | |
| NO RESOLVIÓ | 53,33% | | 33,33% | |

Figura 27. Porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas. Grupo Experimental - Pre test



Como se muestra en la **Figura 27**, se ha realizado una evaluación pre test al grupo experimental y obtuvimos los siguientes resultados: alumnos que resuelven ejercicios en la capacidad de traducir cantidades a expresiones numéricas son un 46, 67% y un 53,33% no logran resolverlo.

Figura 28. Porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas. Grupo Experimental - Post test



Una vez aplicado el software educativo al grupo experimental, los resultados del post test fueron positivos obteniendo un 66,67% de estudiantes que si resuelven ejercicios en esta capacidad, y un 33,33% que no resuelve.

3.2.2. Aumento del porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente.

3.2.2.1. Pre test a evaluar

Para ello, se ha elaborado una evaluación previa (ver Anexo 02). En la cual se han separado las preguntas 4, 5, 6 para el análisis de este objetivo.

Dichas preguntas, fueron aplicadas con la finalidad de saber el porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente.

Figura 29. Evaluación pre test de acuerdo al objetivo 2

4. Marca con una X la respuesta correcta: Al multiplicar 25×3 la respuesta es:

- a) 115 b) 95 c) 75

5. Al dividir $60 \div 3$ me da como respuesta:

- a) 30 b) 20 c) 50

6. Dado el siguiente ejercicio:

$$25 \times \boxed{} = 50$$

- a) 10 b) 2 c) 7

3.2.2.2. Post test

El post test se aplicó al grupo experimental con una evaluación en base al objetivo a alcanzar, donde el alumno desarrolló cada uno de los ejercicios propuestos en el sistema como se muestra en la siguiente figura:

Figura 30. Ejercicio Post test correspondiente objetivo 2



Así mismo, el alumno se dirigió en el menú principal, opción evaluación, donde las preguntas N° 4, 5 y 6 se pretende cumplir con este objetivo. A continuación se muestra en la siguiente figura:

Figura 31. Evaluación post test, correspondiente objetivo 2



3.2.2.3. Análisis estadístico del objetivo “Aumento del porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente”

- Pruebas de hipótesis de muestras pequeñas para la diferencia entre dos medias poblacionales (post test en los alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente). Grupos Experimental - Control

a. Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_C = \mu_E$: El porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente es igual en el grupo control y en el grupo experimental.

$H_1 : \mu_C < \mu_E$: El porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente es mayor en el grupo experimental

b. Nivel de Significancia: $\alpha = 0.05$

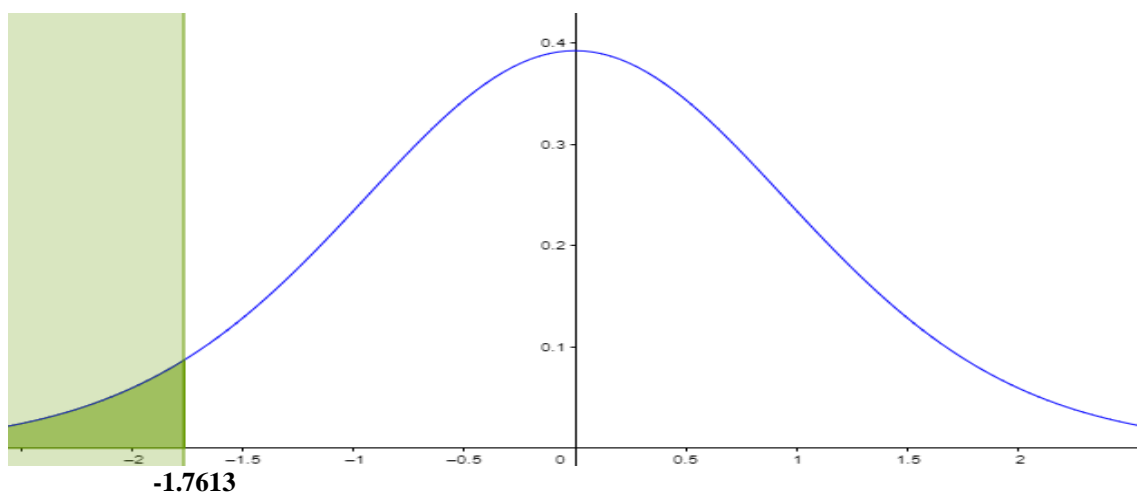
c. Estadístico de Prueba

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_e^2}{n_1} + \frac{S_e^2}{n_2}}}$$

$$S_e^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

d. Región Crítica

$$t_{(1-\alpha, n_1 + n_2 - 2)} = t_{(0.05, 14)} = 1.7613$$



e. Valor de estadístico

Tabla 43. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales - Porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente.

| | Pre test | Post test |
|--|----------|-----------|
| Media | 0,53 | 1,67 |
| Varianza | 0,55 | 1,38 |
| Observaciones | 15,00 | 15,00 |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,63 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0,00 | |
| Grados de libertad | 14,00 | |
| Estadístico t | -4,79 | |
| P(T<=t) una cola | 0,00014 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,76 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,00029 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,14 | |

f. Decisión

$t_c = -4,79$ € a la Región Crítica

∴ Se rechaza H_0

g. Conclusión

En un 95% de confianza se estima que el porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente es mayor en el grupo experimental.

• Prueba de hipótesis de muestras pareadas (pre – post test en el aumento de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente) – GRUPO EXPERIMENTAL

a. Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$: El software educativo para la asignatura de matemática no tiene efecto significativo en el aumento de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente.

$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$: El software educativo para la asignatura de matemática si tiene efecto significativo en el incremento de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente.

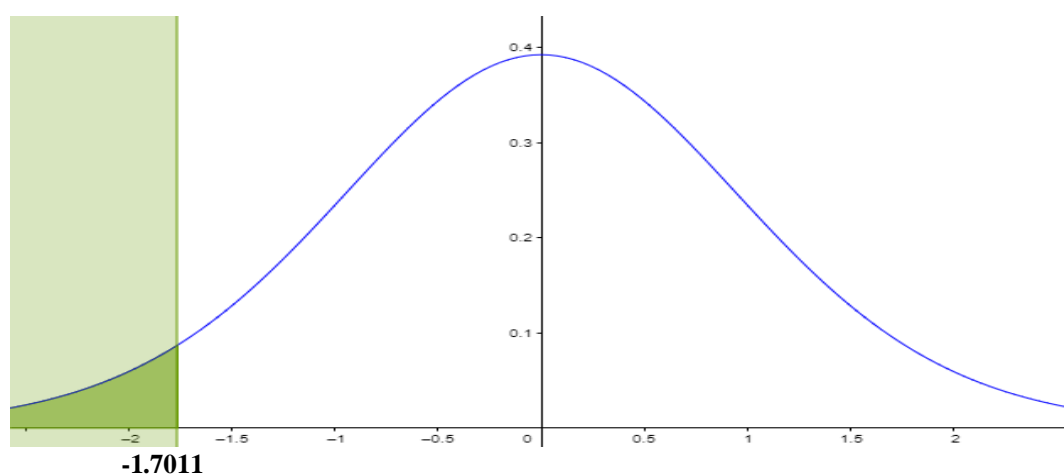
b. Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

c. Estadístico de prueba

$$T = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \quad \text{Una } t \text{ con } n - 1 \text{ g.l.}$$

d. Región crítica

$$t_{(1-\alpha, n_1 + n_2 - 2)} = t_{(0.05, 28)} = 1.7011$$



e. Valor de estadístico

Tabla 44. Prueba t para dos muestras relacionadas - Pre y Post test en el porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente

| | Pre test | Post test |
|-------------------------------------|----------|-----------|
| Media | 0,53 | 1,67 |
| Varianza | 0,55 | 1,38 |
| Observaciones | 15,00 | 15,00 |
| Varianza agrupada | 0,97 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0,00 | |
| Grados de libertad | 28,00 | |
| Estadístico t | -3,16 | |
| P(T<=t) una cola | 0,0019 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,70 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,0038 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,05 | |

f. Decisión

$t_c = -3,16 \notin$ a la Región Crítica

\therefore Se rechaza H_0

g. Conclusión

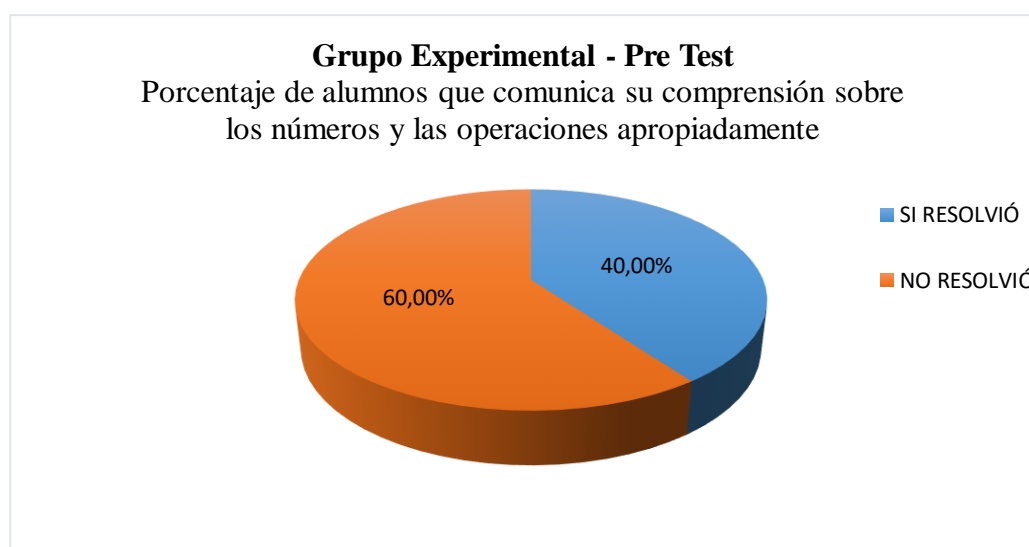
Con un 95% de confianza se estima que el software educativo basado en el modelo Learning By Doing para la asignatura de matemática tiene efecto significativo en el porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente.

- **Porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente pre test – post test – GRUPO EXPERIMENTAL**

Tabla 45. Porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente. Experimental

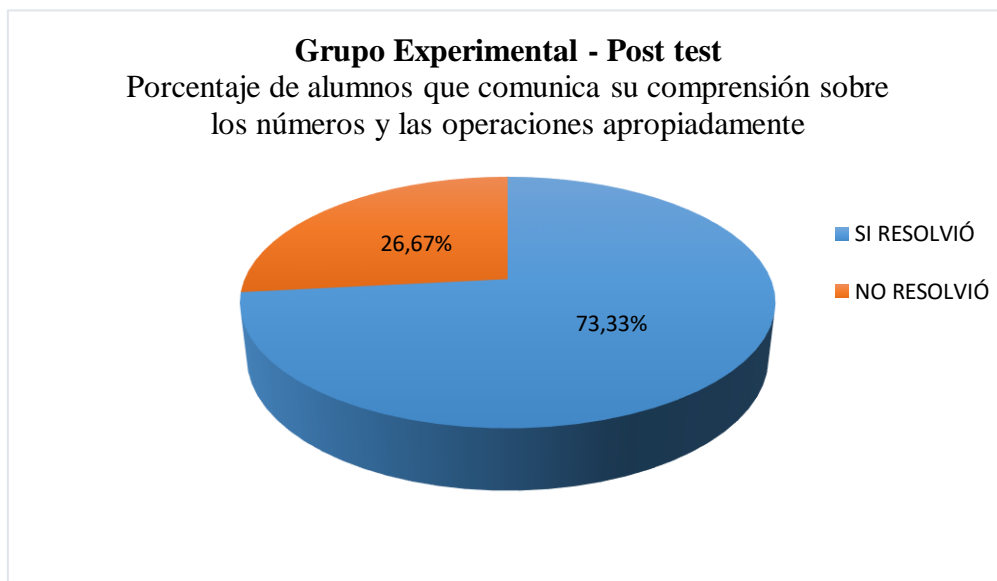
| GRUPO EXPERIMENTAL | | | | |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
| | Pre test | | Post test | |
| Estudiante | Resolvió ejercicios | N° Preguntas | Resolvió ejercicios | N° Preguntas |
| 1 | No | 0 | SI | 2 |
| 2 | SI | 2 | SI | 3 |
| 3 | SI | 1 | SI | 2 |
| 4 | SI | 1 | SI | 2 |
| 5 | NO | 0 | NO | 0 |
| 6 | SI | 2 | SI | 3 |
| 7 | NO | 0 | NO | 0 |
| 8 | NO | 0 | SI | 1 |
| 9 | NO | 0 | SI | 2 |
| 10 | NO | 0 | NO | 0 |
| 11 | SI | 1 | SI | 2 |
| 12 | NO | 0 | SI | 2 |
| 13 | NO | 0 | SI | 3 |
| 14 | NO | 0 | NO | 0 |
| 15 | SI | 1 | SI | 3 |
| SI RESOLVIÓ | 40,00% | | 73,33% | |
| NO RESOLVIÓ | 60,00% | | 26,67% | |

Figura 32. Porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente - Pre test



Como se muestra en la **Figura 32**, se ha realizado una evaluación pre test al grupo de experimental y obtuvimos los siguientes resultados: el porcentaje de alumnos que resuelve ejercicios en la capacidad de, comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente, son el 40,00%, mientras que el 60,00% de los alumnos no resuelve dichos ejercicios.

Figura 33. Porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente - Pot test



Una vez aplicado el software educativo al grupo experimental, los resultados del post test fueron buenos, donde el 73,33% de alumnos si logró resolver y un 26,67% que aún presenta deficiencia para resolver ejercicios en esta capacidad.

3.2.3. Acrecentamiento del porcentaje de alumnos que utiliza estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente.

3.2.3.1. Pre test a evaluar

Para ello, se ha elaborado una evaluación previa (**ver Anexo 02**). El cual se han separado las preguntas 7 y 8 para el análisis de este objetivo.

Dichas preguntas, fueron aplicadas con la finalidad de saber el porcentaje de alumnos que utiliza estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente.

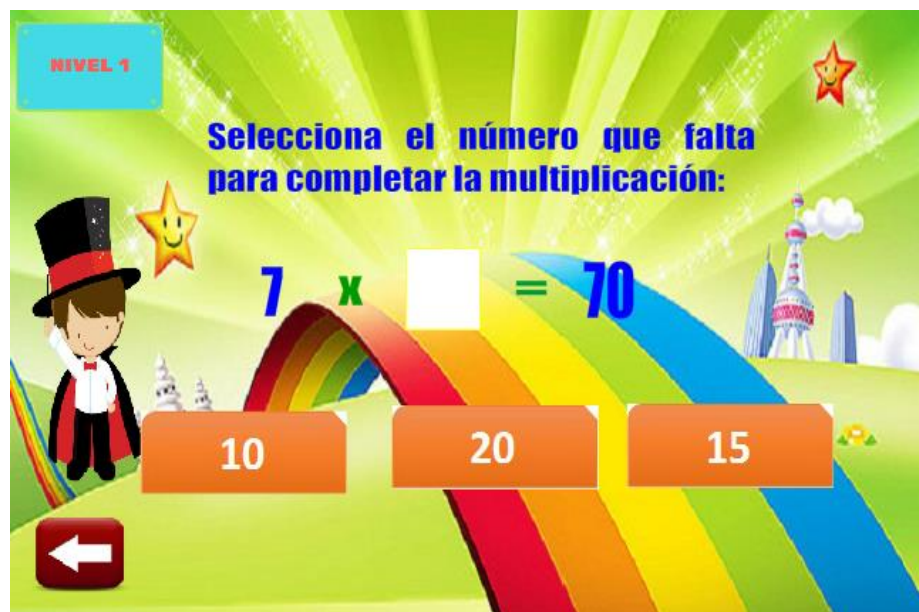
Figura 34. Evaluación pre test, correspondiente objetivo 3

7. En un estacionamiento hay 20 carros, si cada carro tiene 4 llantas, ¿Cuántas llantas hay en total?
- a) 100 b) 80 c) 120
8. Una señora compró 8 paquetes de galletas con 6 oreos cada uno para llevar a una fiesta. ¿Cuántas oreos llevará a la fiesta?
- a) 48 b) 58 c) 32

3.2.3.2. Post test a evaluar

El post test se aplicó al grupo experimental mediante una evaluación en base al objetivo a alcanzar, donde el alumno desarrolló cada uno de los ejercicios propuestos en el sistema como se muestra en la siguiente figura:

Figura 35. Ejercicios post test - Correspondiente objetivo 3



Así mismo, el alumno se dirigió en el menú principal, opción evaluación, donde la pregunta N° 7 y 8 pretende cumplir con este objetivo. A continuación se muestra en la siguiente figura:

Figura 36. Evaluación post test - correspondiente objetivo 3



3.2.3.3. Análisis estadístico del objetivo "Acrecentamiento del porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente.

- Pruebas de hipótesis de muestras pequeñas para la diferencia entre dos medias poblacionales (post test en los alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente). Grupos Control – Experimental

a. Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_C = \mu_E$: El porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente es igual en el grupo control y en el grupo experimental.

$H_1 : \mu_C < \mu_E$: El porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente es mayor en el grupo experimental.

b. Nivel de Significancia: $\alpha = 0.05$

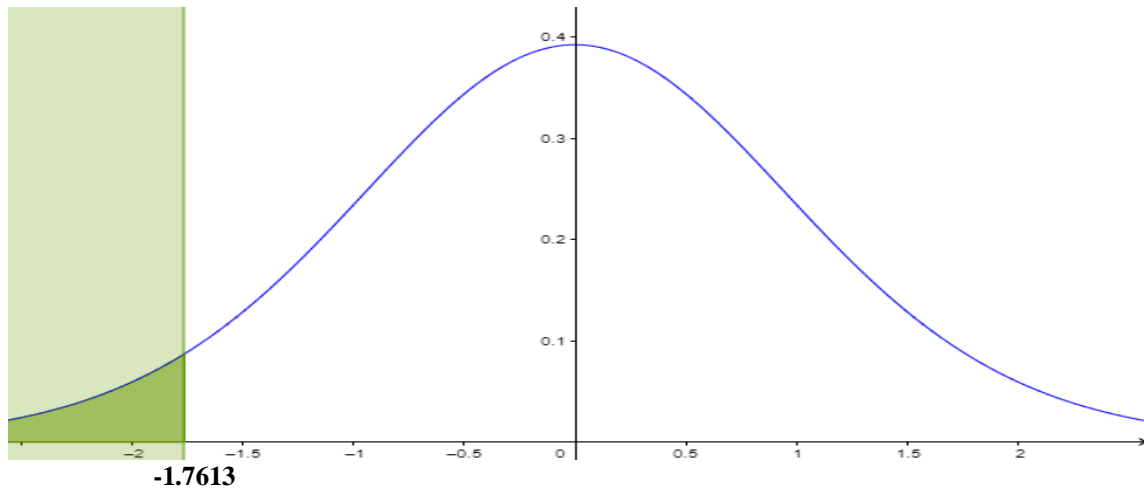
c. Estadístico de Prueba

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_e^2}{n_1} + \frac{S_e^2}{n_2}}}$$

$$S_e^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

d. Región Crítica

$$t_{(1-\alpha, n_1 + n_2 - 2)} = t_{(0.05, 14)} = 1.7613$$



e. Valor de estadístico

Tabla 46. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales - Porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente

| | Pre test | Post test |
|--|----------|-----------|
| Media | 0,40 | 0,93 |
| Varianza | 0,40 | 0,78 |
| Observaciones | 15,00 | 15,00 |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,31 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0,00 | |
| Grados de libertad | 14,00 | |
| Estadístico t | -2,26 | |
| P(T<=t) una cola | 0,02 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,76 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,04 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,14 | |

f. Decisión

$t_c = -2,26 \notin$ a la Región Crítica

\therefore Se rechaza H_0

g. Conclusión

En un 95% de confianza se estima que el porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente es mayor en el grupo experimental.

• Prueba de hipótesis de muestras pareadas (pre – post test en el acrecentamiento de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente) – GRUPO EXPERIMENTAL

a. Formulación de la Hipótesis

H₀ : $\mu_{pre} = \mu_{post}$: El software educativo para la asignatura de matemática no tiene efecto significativo en el acrecentamiento de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente.

H₁ : $\mu_{pre} < \mu_{post}$: El software educativo para la asignatura de matemática si tiene efecto significativo en el acrecentamiento de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente.

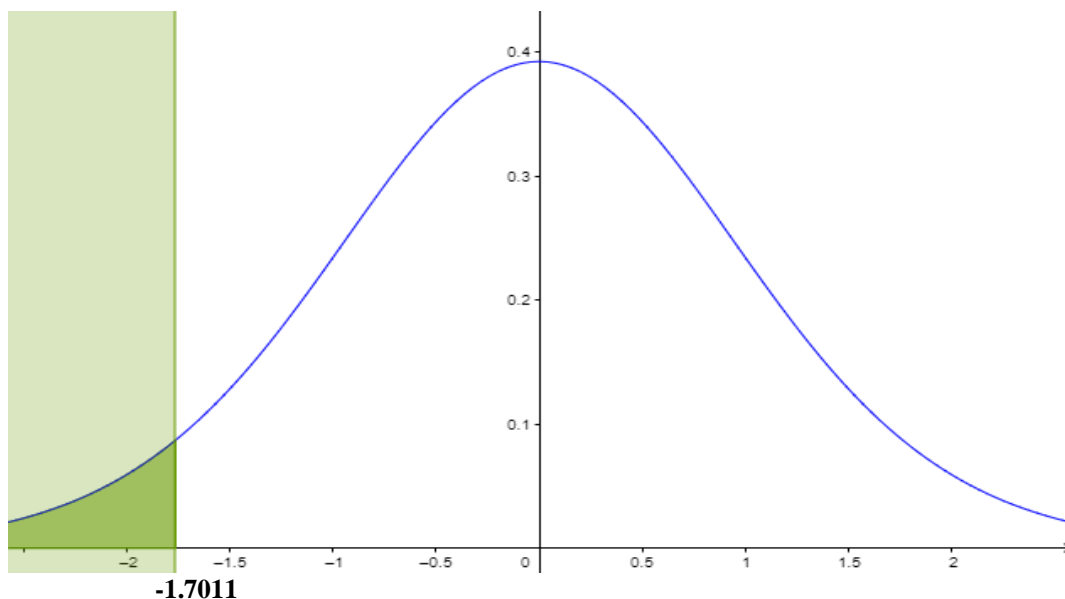
b. Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

c. Estadístico de prueba

$$T = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \quad \text{Una } t \text{ con } n - 1 \text{ g.l.}$$

d. Región crítica

$$t_{(1-\alpha, n_1 + n_2 - 2)} = t_{(0.05, 28)} = 1.7011$$



e. Valor de estadístico

Tabla 47. Prueba t para dos muestras relacionadas - Pre y Post test en el porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente

| | Pre test | Post test |
|-------------------------------------|----------|-----------|
| Media | 0,40 | 0,93 |
| Varianza | 0,40 | 0,78 |
| Observaciones | 15,00 | 15,00 |
| Varianza agrupada | 0,59 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0,00 | |
| Grados de libertad | 28,00 | |
| Estadístico t | -1,90 | |
| P(T<=t) una cola | 0,03 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,70 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,07 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,05 | |

f. Decisión

$t_c = -1,90 \notin$ a la Región Crítica

\therefore Se rechaza H_0

g. Conclusión

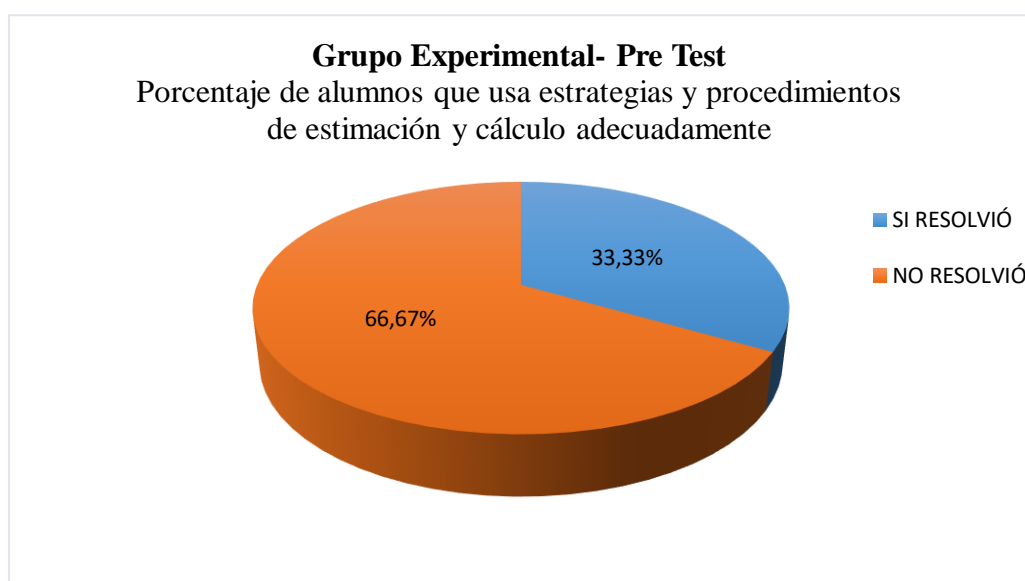
Con un 95% de confianza se estima que el software educativo basado en el modelo Learning By Doing para mejorar el rendimiento en la asignatura de matemática tiene efecto significativo en el porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente.

- **Porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente pre test – post test – GRUPO EXPERIMENTAL**

Tabla 48. Porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente. Grupo EXPERIMENTAL

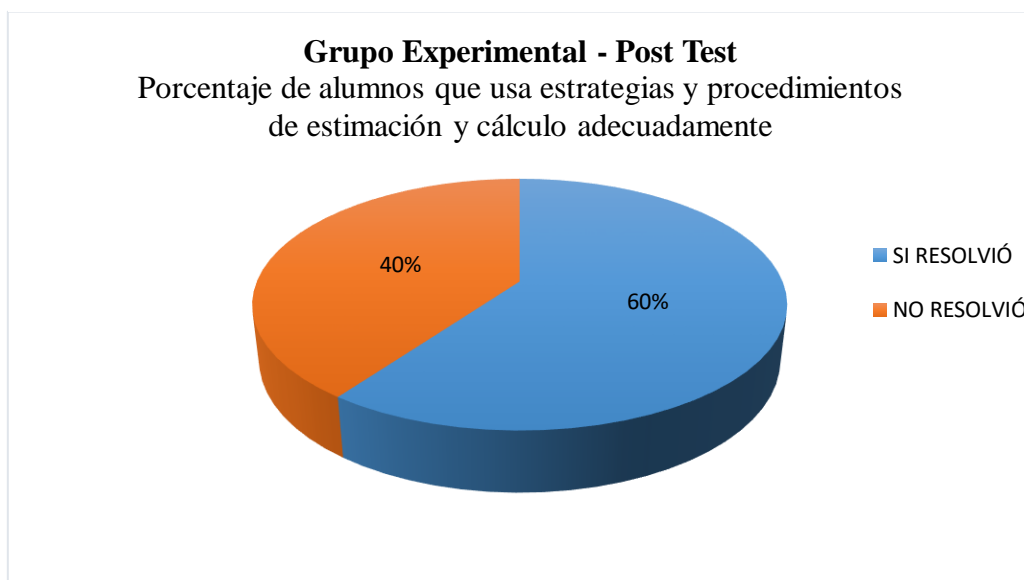
| GRUPO EXPERIMENTAL | | | | |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
| | Pre test | | Post test | |
| Estudiante | Resolvió ejercicios | N° Preguntas | Resolvió ejercicios | N° Preguntas |
| 1 | SI | 1 | SI | 1 |
| 2 | NO | 0 | NO | 0 |
| 3 | NO | 0 | SI | 2 |
| 4 | NO | 0 | NO | 0 |
| 5 | SI | 1 | SI | 0 |
| 6 | NO | 0 | SI | 1 |
| 7 | SI | 2 | SI | 1 |
| 8 | NO | 0 | NO | 0 |
| 9 | NO | 0 | SI | 2 |
| 10 | NO | 0 | NO | 0 |
| 11 | NO | 0 | NO | 0 |
| 12 | NO | 0 | SI | 1 |
| 13 | SI | 1 | SI | 2 |
| 14 | NO | 0 | NO | 0 |
| 15 | SI | 1 | SI | 2 |
| SI RESOLVIÓ | 33,33% | | 60,00% | |
| NO RESOLVIÓ | 66,67% | | 40,00% | |

Figura 37. Porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente. Grupo Experimental - Pre test



Como se muestra en la **Figura 37**, se ha realizado una evaluación pre test al grupo experimental y obtuvimos los siguientes resultados: alumnos que al resolver ejercicios utilizan estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente son el 33, 33% mientras que el 66,67% no lo hace.

Figura 38. Porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente. Grupo Experimental - Post test



Una vez aplicado el software educativo al grupo experimental, los resultados del post test fueron favorables obteniendo un 60,00% de estudiantes que si resuelven ejercicios en dicha capacidad, y que el 40% no logra resolver.

3.2.4. Incremento del porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones.

3.2.4.1. Pre test a evaluar

Para ello, se ha elaborado una evaluación previa (**ver Anexo 02**). El cual se han separado las preguntas 9 y 10 para el análisis de este objetivo.

Dichas preguntas, fueron aplicadas con la finalidad de saber el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones

Figura 39. Evaluación pre test, correspondiente objetivo 4

9. Un depósito contiene 30 litros de agua. Si se reparte el agua en recipientes de 6 litros cada uno. ¿Cuántos recipientes se llenarán de agua?
- a) 15 b) 5 c) 10
10. En una tienda de conservas tienen 48 duraznos que los trabajadores van metiendo en enlatados de 6 duraznos cada uno. ¿Cuántas latas de durazno se envasarán?
- a) 8 b) 12 c) 42

3.2.4.2. Post test a evaluar

El post test se aplicó al grupo experimental una evaluación en base al objetivo a alcanzar, donde el alumno desarrollará cada uno de los ejercicios propuestos en el sistema como se muestra en la siguiente figura:

Figura 40. Ejercicio post test correspondiente objetivo 4



Así mismo, el alumno se dirigió en el menú principal, opción evaluación, donde en la pregunta N° 9 y 10 se pretende cumplir con este objetivo. A continuación se muestra en la siguiente figura:

Figura 41. Evaluación post test correspondiente objetivo 4



3.2.4.3. Análisis estadístico del objetivo “Incremento del porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.

- **Pruebas de hipótesis de muestras pequeñas para la diferencia entre dos medias poblacionales (post test en los alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones). Grupos Control – Experimental**

a. Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_C = \mu_E$: El porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones es igual en el grupo control y en el grupo experimental.

$H_1 : \mu_C < \mu_E$: El porcentaje de alumnos argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones es mayor en el grupo experimental.

b. Nivel de Significancia: $\alpha = 0.05$

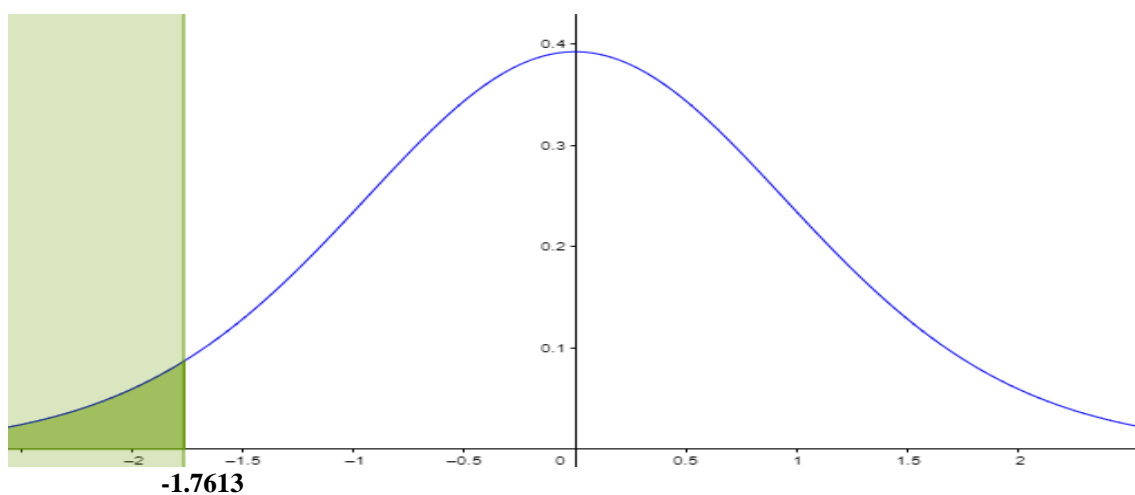
c. Estadístico de Prueba

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_e^2}{n_1} + \frac{S_e^2}{n_2}}}$$

$$S_e^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

d. Región Crítica

$$t_{(1-\alpha, n_1 + n_2 - 2)} = t_{(0.05, 14)} = 1.7613$$



e. Valor de estadístico

Tabla 49. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales - Porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones

| | Pre test | Post test |
|--|----------|-----------|
| Media | 0,27 | 0,80 |
| Varianza | 0,35 | 0,74 |
| Observaciones | 15,00 | 15,00 |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,53 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0,00 | |
| Grados de libertad | 14,00 | |
| Estadístico t | -2,78 | |
| P(T<=t) una cola | 0,01 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,76 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,01 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,14 | |

f. Decisión

$t_c = -2,78 \notin$ a la Región Crítica

\therefore Se rechaza H_0

g. Conclusión

En un 95% de confianza se estima que el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones es mayor en el grupo experimental.

- **Prueba de hipótesis de muestras pareadas (pre – post test en el Incremento del porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones) – GRUPO EXPERIMENTAL**

a. Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$: El software educativo para la asignatura de matemática no tiene efecto significativo en el incremento del porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.

$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$: El software educativo para la asignatura de matemática si tiene efecto significativo en el incremento del porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.

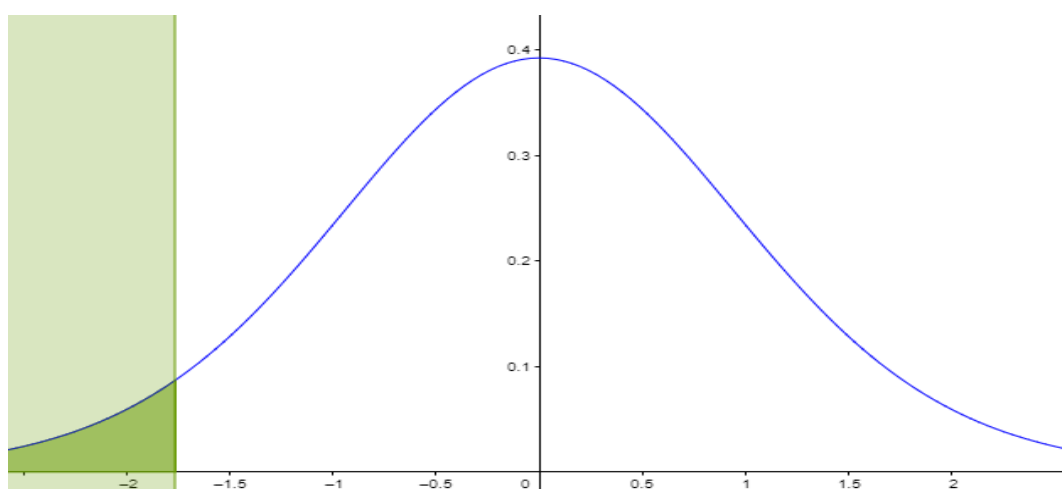
b. Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

c. Estadístico de prueba

$$T = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \quad \text{Una } t \text{ con } n - 1 \text{ g.l.}$$

d. Región crítica

$$t_{(1-\alpha, n_1 + n_2 - 2)} = t_{(0.05, 28)} = 1.7011$$



-1.7011

e. Valor de estadístico

Tabla 50. Prueba y para dos muestras relacionadas - Pre y post test en el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones

| | <i>Pre test</i> | <i>Post test</i> |
|-------------------------------------|-----------------|------------------|
| Media | 0,27 | 0,80 |
| Varianza | 0,35 | 0,74 |
| Observaciones | 15,00 | 15,00 |
| Varianza agrupada | 0,55 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0,00 | |
| Grados de libertad | 28,00 | |
| Estadístico t | -1,97 | |
| P(T<=t) una cola | 0,03 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,70 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,06 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,05 | |

f. Decisión

$$t_c = -1,97 \text{ a la Región Crítica}$$

∴ Se rechaza H_0

g. Conclusión

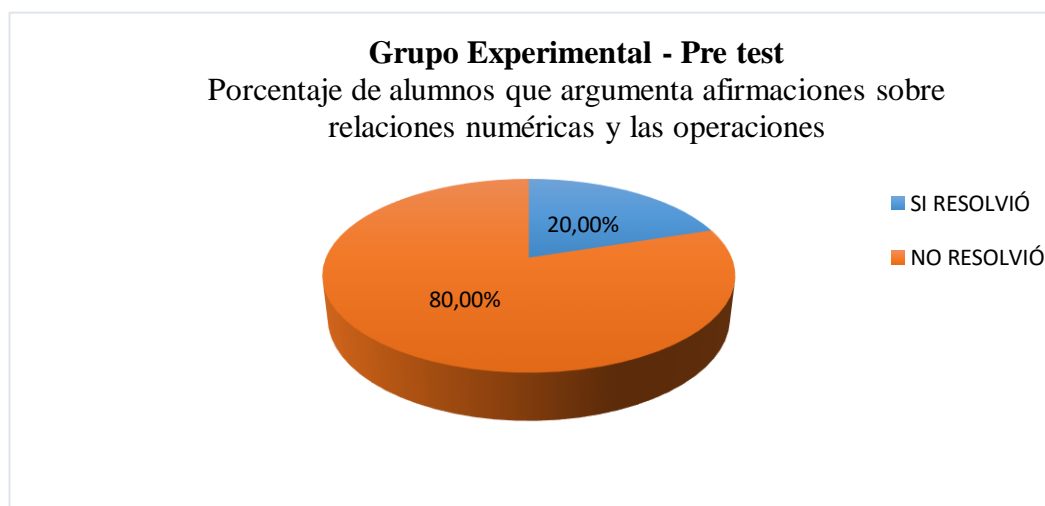
Con un 95% de confianza se estima que el software educativo de matemática tiene efecto significativo en el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.

- **Porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones pre test – post test – GRUPO EXPERIMENTAL**

Tabla 51. Porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones. Grupo Experimental

| GRUPO EXPERIMENTAL | | | | |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
| | Pre test | | Post test | |
| Estudiante | Resolvió ejercicios | N° Preguntas | Resolvió ejercicios | N° Preguntas |
| 1 | NO | 0 | NO | 0 |
| 2 | NO | 0 | SI | 2 |
| 3 | NO | 0 | SI | 1 |
| 4 | NO | 0 | NO | 0 |
| 5 | SI | 1 | SI | 1 |
| 6 | NO | 0 | SI | 2 |
| 7 | NO | 0 | SI | 1 |
| 8 | NO | 0 | NO | 0 |
| 9 | SI | 1 | SI | 2 |
| 10 | NO | 0 | NO | 0 |
| 11 | NO | 0 | NO | 0 |
| 12 | NO | 0 | SI | 1 |
| 13 | NO | 0 | NO | 0 |
| 14 | NO | 0 | NO | 0 |
| 15 | SI | 2 | SI | 2 |
| SI RESOLVIÓ | 20,00% | | 53,33% | |
| NO RESOLVIÓ | 80,00% | | 46,67% | |

Figura 42. Porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones. Grupo Experimental - Pre test



Como se muestra en la **Figura 42**, se ha realizado una evaluación pre test al grupo de experimental y obtuvimos los siguientes resultados: el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones es del 20,00% mientras que el 80,00% no lo hace.

Figura 43. Porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones. Grupo Experimental - Post test



Una vez aplicado el software educativo al grupo experimental, los resultados del post test fueron buenos, obteniendo un 53,33% de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones, mientras un 46,67% continúa presentando dificultades en esta capacidad.

IV. DISCUSIÓN

En el presente capítulo se hará un análisis de los resultados de la aplicación del Software Educativo que se desarrolló. La evaluación que se realizó se enfoca en los objetivos definidos en el Capítulo III de la presente investigación:

Tabla 52. Objetivos

| |
|---|
| Incremento del porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente. |
| Aumento del porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente. |
| Acrecentamiento del porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente. |
| Incremento del porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones. |

- **En base al Objetivo: “Incremento el porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente”.**

Para cumplir con este objetivo, se diseñó un módulo de “magia 1”, donde los alumnos accedieron a dicho módulo y resolvieron diversos ejercicios que fueron elaboradas de acuerdo a la capacidad correspondiente en el Diseño Curricular Nacional.

En cuanto a la relación con otra investigación, se analizó a la investigación realizada por [5]; donde ambas investigaciones se centran en mejorar el proceso de aprendizaje en la asignatura de matemática mediante la aplicación de un software educativo, los cuales fueron desarrollados en base a competencias y capacidades establecidos por el Diseño Curricular Nacional.

- **En base al Objetivo: “Aumento del porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente.”**

Para cumplir con este objetivo, se ha diseñado el módulo “magia 2”, en el cual los alumnos accedieron a dicho módulo, resolviendo cada uno de los ejercicios elaborados, logrando de esta manera su comprensión sobre los números y las operaciones de manera apropiada.

En cuanto a la relación con la investigación, se analizó la similitud con la investigación realizada por [8], donde dicha investigación se centra en la propuesta tecnológico de un juego lúdico interactivo y colaborativo que permitió resolver problemas del mundo real; en cuanto a nuestra investigación también se centra en mejorar la resolución de ejercicios propuesto del mundo real, y a la vez permita incrementar el porcentaje de

alumnos que comuniquen su comprensión de números y operaciones en la asignatura de Matemática a través del modelo Learning By Doing logrando que el alumno termine de jugar y al mismo tiempo aprender sobre un tema específico.

- **En base al Objetivo: “Acrecentamiento del porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente.”**

Para cumplir con este objetivo, se ha diseñado el módulo “magia 3”, en el cual los alumnos accedieron a dicho módulo, resolviendo cada uno de los ejercicios elaborados, se logró el uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente.

En cuanto a la relación con la investigación, se analizó la concordancia con la investigación realizada por [6], donde dicha investigación se centra en el acrecentamiento del porcentaje de estudiantes que obtuvieron el logro esperado en cuanto al indicador “usa el algoritmo convencional de la adición para calcular la suma de dos números de dos dígitos, con canje”, mejorando este indicador y porcentaje de alumnos; en cuanto a nuestra investigación también tenemos por objetivo el acrecentamiento del porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo, mejorando de esta manera el rendimiento en esta capacidad.

- **En base al Objetivo: “Incremento del porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones.”**

Para cumplir con este objetivo, se ha diseñado el módulo “magia 4”, en el cual los alumnos accedieron a dicho módulo, resolviendo cada uno de los ejercicios elaborados, logrando de esta manera que argumenten afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones.

En cuanto a la relación con la investigación, se analizó la semejanza con la investigación realizada por [7], donde dicha investigación se centra en mejorar la atención e interés en cuanto al estudio de idiomas, especialmente el inglés; planteando como solución el diseño e implementación de un juego didáctico para dispositivos móviles basados en realidad aumentada. En cuanto a nuestra investigación, se pretendió mejorar e incrementar el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones, planteando como solución la implementación de un software educativo.

V. CONCLUSIONES

Al aplicar el software educativo para mejorar el rendimiento académico en la asignatura de matemática en alumnos de tercer grado de educación primaria, se tiene las siguientes conclusiones:

1. En cuanto a incrementar el porcentaje de alumnos que traduce cantidades a expresiones numéricas correctamente, se obtuvieron resultados favorables, donde en el pre test se obtuvo un 46,67% de alumnos que logra esta capacidad, y al aplicar el software educativo se obtiene un 66,67%.
2. Con respecto a aumentar el porcentaje de alumnos que comunica su comprensión sobre los números y las operaciones apropiadamente, se obtuvo una mejoría, ya que en el pre test se ha tenido como resultado que sólo el 40,00% de alumnos logra resolver ejercicios en esta capacidad, sin embargo al aplicar el software obtenemos un 73,33%.
3. Usando el software educativo se logró acrecentar el porcentaje de alumnos que usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo adecuadamente, obteniendo como resultados que en el pre test sólo el 33,33% cumplía mientras que al aplicar el software educativo se ve una mejora, teniendo como resultado un 60%.
4. Por otro lado, se logró incrementar el porcentaje de alumnos que argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones, teniendo como resultados que en el desarrollo del pre test se obtuvo sólo un 20% con la capacidad de cumplir, sin embargo, al aplicar el software educativo, se obtiene como resultado un 53,33%.

VI. RECOMENDACIONES

A continuación se exponen algunas recomendaciones en base a la investigación realizada y que pueden ser útiles para investigaciones futuras.

1. Se recomienda a los docentes encargados de Tercer Grado hacer uso del Software Educativo, el cual está desarrollado en base al Currículo Nacional 2016 de Primaria del Perú de Tercer Grado, para hacer más efectivo, atrayente y significativo el proceso de enseñanza – aprendizaje, así dinamizando y maximizando su aprendizaje de los estudiantes en el área de matemática.
2. Los docentes deben incorporar en su programa curricular el uso de este software para que los estudiantes desarrollen sus capacidades para traducción de cantidades a expresiones numéricas, comunicar su comprensión sobre los números y las operaciones óptimamente, el uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo y argumentar afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones.
3. Capacitar a los docentes de Tercer Grado para el uso de software con el fin de orientar a los estudiantes en el uso del videojuego educativo, así mismo, los docentes deben tener conocimientos básicos de herramientas como explorador de Windows, manejo de entorno gráfico, etc.
4. Contar con equipos multimedia, cuyas características mínimas de hardware sean las siguientes: **Velocidad CPU:** 1.2GHZ **RAM (GB):** 1.5. GB **Memoria Interna (GB):** 8GB **Procesador:** Intel Atom Z2520 1.2. GHz o uno más rápido **Video:** 1280 x 800 pixeles o más en un dispositivo de 10 pulgadas.
5. Fortalecer a las Instituciones Educativas con programas de capacitación para los docentes en el uso de software educativo y de esta manera se permita cumplir con la meta de ofrecer una educación de calidad a niños y jóvenes.
6. Implementar el módulo Evaluación con características más avanzadas como las que ofrece Google a través del Formulario Drive, con la finalidad que les permita generar evaluaciones aleatorias para ser desarrollada por los alumnos.

VII. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] UNESCOPRESS, «Portal Unesco,» [En línea]. Available: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=23451&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html.
- [2] B. J, «Prueba Pisa: ¿por qué a los países de América Latina les va tan mal? Especial para BBC Mundo,» 2013.
- [3] E. Peruano, «Resolución Ministerial N° 657 - 2017 - MINEDU,» *Orientaciones para el desarrollo del año escolar 2018 en instituciones educativas y programas educativos de la educación básica.*, pp. 6-8, 24 Noviembre 2017.
- [4] A. Gurria, «UNESCO - OECD PISA - RESULTADOS CLAVES,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>.
- [5] J. A. Paz Muro, «Implementación de un Sistema interactivo para contribuir a mejorar el nivel de rendimiento académico en la asignatura de matemática de los estudiantes del Segundo Grado de educación primaria en la Institución Educativa N° 11037 "Antonia Zapata Jordán",» Chiclayo, 2015.
- [6] L. E. Flores Gamonal, «Ambiente colaborativo de aprendizaje para mejorar el proceso de enseñanza de matemática de estudiantes de segundo grado de primaria de la I.E.N. N° 11151 "Mons. Augusto Vargas Alzamora",» Chiclayo, 2015.
- [7] E. J. Navarrete Vilca y C. C. Garcia, «Juegos didácticos en realidad aumentada para dispositivos móviles,» Lima, 2015.
- [8] C. E. Arcos Obando, «Implementación de un software educativo utilizando técnicas de inteligencia artificial, realidad virtual y realidad aumentada para el cuarto año de educación general básica de la unidad educativa saint dominic,» Sangolqui, 2015.
- [9] A. Hernandez Rodriguez, «Usabilidad de un software educativo como medio instruccional para el proceso de enseñanza - aprendizaje de una asignatura,» *Revista iberoamericana para la investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 1, n° 11, pp. 6-9, 2007.
- [10] N. Padilla Zea, «Videojuegos educativos - Metodología para el diseño de videojuegos educativos sobre una arquitectura para el análisis de aprendizaje colaborativo,» Fundación Dialnet, Granada, 2000.
- [11] Y. X. Martinez Oviedo, «MONOGRAFIA SOBRE LA METODOLOGIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP),» 11 setiembre 2009. [En línea]. Available: http://rd.udb.edu.sv:8080/jspui/bitstream/11715/478/1/47400_tesis.pdf. [Último acceso: 13 julio 2018].
- [12] R. Hunicke, de *Lecture at Game developers conference game tuning workshop* , In leBlanc, 2004.
- [13] G. Ruiz, de *La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo* , Foro educación, 2013, pp. 103 - 124.
- [14] J. Crump, «Learning by doing: implementing community service - based learning,» *Journal of geography* , 2002, pp. 144 - 152.

- [15] E. Sands y A. Shelton, de *Learning by doing: a simulation for teaching how congress works*, 2010, p. 43.
- [16] M. Knowles y S. Suh, de *Permanence systems analysis: Learning by doing*, Performance Improvement, 2005, pp. 35 - 42.
- [17] D. Kolb, de *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*, New Jersey, Prentice - Hall, 1984.
- [18] T. Ulrich, de *Entrepreneurship education: An integrated approach using an experiential learning paradigm*, Global View, 2001, pp. 94 - 103.
- [19] B. Bird, de *Learning entrepreneurship competencies: The self directed learning approach*, 2002, pp. 203 - 227.
- [20] «Currículo Nacional de la Educación básica,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016.pdf>.
- [21] C. Figueroa, de *Sistema de evaluación académica*, San Salvador, Universitaria, 2004.
- [22] C. Bernal, de *Metodología de la investigación*, Colombia, 3era edición, 2010, pp. 110 - 145.
- [23] J. Salkind, de *Metodos de investigación*, México, Prentice Hall, 1999.

VIII. ANEXOS

ANEXO N° 01

Entrevista a los docentes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa

ENTREVISTA AL DOCENTE

Nombres y Apellidos:

Sección:

Años de Experiencia:

1. ¿Cuántos alumnos matriculados tiene en su sección?
2. ¿Participan los alumnos en clase durante el desarrollo de la asignatura de matemática?
3. Al tomarles una práctica o evaluación bimestral ¿Cuántos alumnos aprueban?
4. ¿En qué competencia de la asignatura de matemática, el alumno presenta bajo rendimiento?
5. ¿Cuántos alumnos logran desarrollar ejercicios de matemática durante el desarrollo de la clase?
6. ¿Utiliza herramienta tecnológica que sirva de apoyo o refuerzo para el desarrollo de la asignatura de matemática?
7. ¿Cuánto tiempo hace uso de las tecnologías?
8. ¿Cree usted que es importante el uso de las tecnologías como apoyo para el desarrollo de la clase en matemática?
9. ¿Le gustaría contar con un software alternativo, que permita mejorar el rendimiento académico del alumno?

ANEXO N° 02

Evaluación a los alumnos de Tercer Grado de primaria para medir el rendimiento académico en la asignatura de matemática.

EVALUACIÓN DE MATEMÁTICA

APELLIDOS Y NOMBRES:

GRADO:..... SECCIÓN: FECHA:

Indicaciones:

- Lee cada texto y cada pregunta con mucha atención.
- Resuelve la pregunta y marca con una “X” la respuesta correcta.

1. Observa el tablero y responde. ¿A cuánto equivale el 7 en el tablero?

| C | D | U |
|---|---|---|
| 7 | 4 | 3 |

- a) 7 centenas b) 700 centenas de millar c) 700 decenas
2. ¿Cuál es la descomposición del número 436

b) 4D 3U 6C b) 4U 3C 6D c) 4C 3D 6U

3. El tablero muestra el número de figuritas que tenía Felipe

| C | D | U |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 5 |

Si Felipe regaló 10 de sus figuritas, ¿Cuántas figuritas le quedaron?

- a) 25 b) 55 c) 115
4. Marca con una X la respuesta correcta: Al multiplicar 25×3 la respuesta es:
- a) 115 b) 95 c) 75
5. Al dividir $60 \div 3$ me da como respuesta:

a) 30 b) 20 c) 50

6. Dado el siguiente ejercicio:

$$\boxed{} \times 25 = 50$$

a) 10 b) 2 c) 7

7. En un estacionamiento hay 20 carros, si cada carro tiene 4 llantas, ¿Cuántas llantas hay en total?
- a) 100 b) 80 c) 120
8. Una señora compró 8 paquetes de galletas con 6 oreos cada uno, para llevar a una fiesta. ¿Cuántas oreos llevará a la fiesta?
- a) 48 b) 58 c) 32
9. Un depósito contiene 30 litros de agua. Si se reparte el agua en recipientes de 6 litros cada uno. ¿Cuántos recipientes se llenarán de agua?
- a) 15 b) 5 c) 10
10. En una tienda de conservas tienen 48 duraznos que los trabajadores van metiendo en enlatados de 6 duraznos cada uno. ¿Cuántas latas de durazno se envasarán?
- a) 8 b) 12 c) 42

Nota: Elaboración de examen en base a la Evaluación Censal de Estudiantes del año 2017

ANEXO N° 03

Registro de resultados para la competencia Resolución de problemas matemáticos de cantidades.

Docente: Elsa Caro Quispe

Grado: 3° **Sección:** D **Fecha:**

| N° | Apellidos y Nombres | Capacidades | | | | Prom |
|----|---------------------|-------------|----|----|----|------|
| | | C1 | C2 | C3 | C4 | |
| 01 | | | | | | |
| 02 | | | | | | |
| 03 | | | | | | |
| 04 | | | | | | |
| 05 | | | | | | |
| 06 | | | | | | |
| 07 | | | | | | |
| 08 | | | | | | |
| 09 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |

Leyenda:

C1: Establece relaciones de comparación con números naturales de hasta 3 cifras.

C2: Expresa operaciones de multiplicación y división con números naturales hasta 100.

C3: Emplea estrategias de cálculo mental de multiplicación y división por 10.

C4: Explica por qué debe multiplicar o dividir en un problema.

Prom: Es el promedio obtenido por el alumno de acuerdo a las 4 capacidades.

ANEXO N° 04

Registro de evaluación para la competencia Resolución de problemas matemáticos de cantidades.

Docente: Elsa Caro Quispe

Grado: 3° **Sección:** D **Fecha:**

| N° | Apellidos y Nombres | Capacidades | | | | Prom |
|----|---------------------|-------------|----|----|----|------|
| | | C1 | C2 | C3 | C4 | |
| 01 | | | | | | |
| 02 | | | | | | |
| 03 | | | | | | |
| 04 | | | | | | |
| 05 | | | | | | |
| 06 | | | | | | |
| 07 | | | | | | |
| 08 | | | | | | |
| 09 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |

Leyenda:

C1: Establece relaciones de comparación con números naturales de hasta 3 cifras.

C2: Expresa operaciones de multiplicación y división con números naturales hasta 100.

C3: Emplea estrategias de cálculo mental de multiplicación y división por 10.

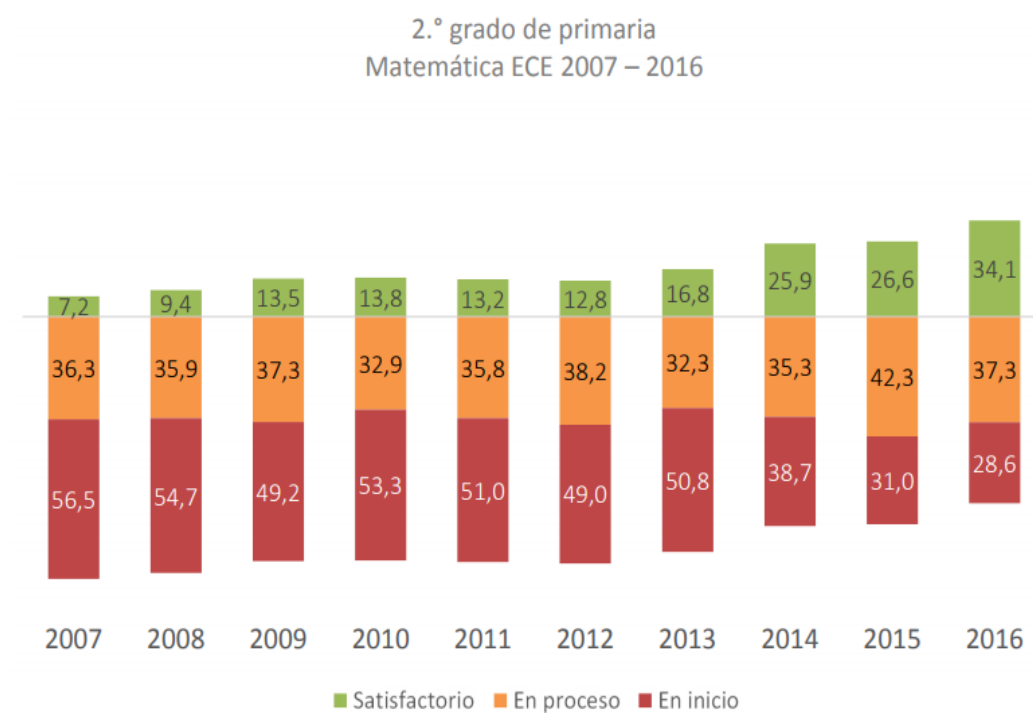
C4: Explica por qué debe multiplicar o dividir en un problema.

Prom: Es el promedio obtenido por el alumno de acuerdo a las 4 capacidades.

ANEXO N° 05

Resultado nacional según nivel de logro.

Figura 44. Evaluación censal del año 2016 - ECE 2016



Fuente: MINEDU - 2017

ANEXO N° 06

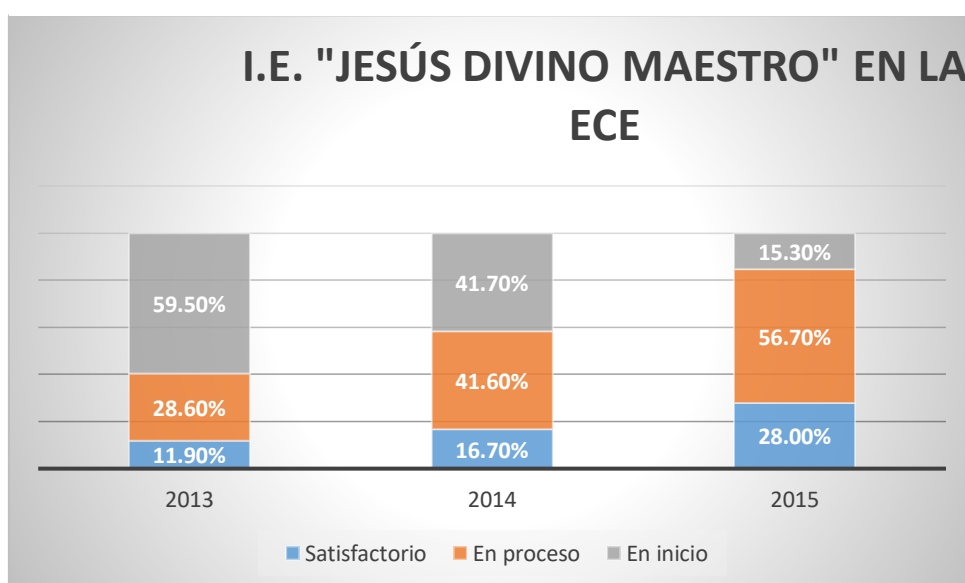
Resultado de la I.E. “Jesús Divino Maestro” en segundo grado de primaria en la asignatura de matemática. De acuerdo a la evaluación censal del año 2013 al año 2015 – ECE.

Tabla 53. Evaluación censal del año 2013 al 2015 - ECE

| I.E en la ECE | | | |
|----------------|--------|--------|--------|
| Nivel de Logro | 2013 | 2014 | 2015 |
| Satisfactorio | 11,9% | 16,7% | 28,0% |
| En proceso | 28,6% | 41,6% | 56,7% |
| En inicio | 59,5% | 41,7% | 15,3% |
| Total | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Fuente: MINEDU - 2017

Figura 45. Evaluación censal de la I.E. de los años 2013 - 2015



Fuente: MINEDU - 2017

ANEXO N° 07

Pronóstico de evaluación censal (ECE) de la I.E. “Jesús Divino Maestro” en segundo grado de primaria en la asignatura de matemática para los siguientes años.

Tabla 54. Meta y pronóstico de la I.E. para los siguientes años.

| Matemática | 2014 | 2015 | Siguientes años | |
|----------------|---|------|-----------------|------------|
| | | | Meta I.E. | Pronóstico |
| Nivel de logro | % de estudiantes en cada nivel de logro | | | |
| Satisfactorio | 16,7 | 28,0 | 50,0 | 89,7 |
| En proceso | 41,6 | 56,8 | 46,0 | 26,3 |
| En inicio | 41,7 | 15,2 | 4,0 | -15,9 |

Fuente: MINEDU - 2017